

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Oktober 2005 (27.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/101489 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 23/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2005/000210

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. April 2005 (15.04.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
663/04 16. April 2004 (16.04.2004) CH
1425/04 31. Oktober 2004 (31.10.2004) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): LUCEA AG [CH/CH]; c/o Wey & Spiess Treuhand-
und Revisionsgesellschaft, Gotthardstrasse 18, CH-6300
Zug (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STAUFERT, Gerhard
[CH/CH]; Schulhausstr. 8, CH-4800 Zofingen (CH).

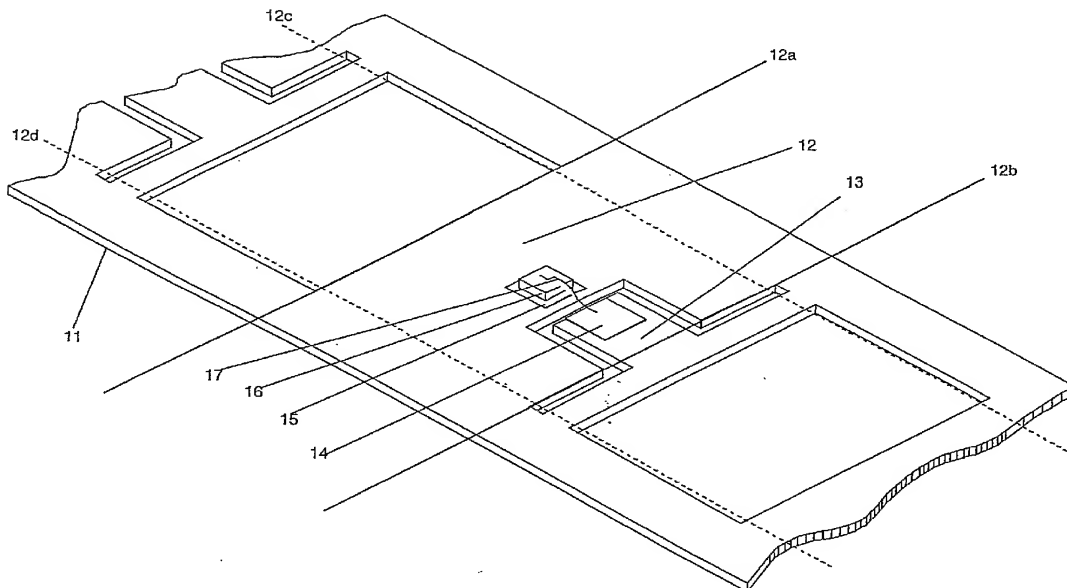
(74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO AG; Postfach
1771, CH-8032 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HOUSING FOR LED CHIP AND LIGHT SOURCE

(54) Bezeichnung: GEHÄUSE FÜR LED-CHIP UND LICHTQUELLE



(57) Abstract: Disclosed is a light source which generally represents a dividable array of LED chips that are applied to a support element. A concave mirror-type or diaphragm-type optical element is provided for each LED chip or unit of LED chips that are arranged next to each other and emit in different spectral ranges, for example. A continuous heat-conducting path is provided from a fixing surface of the LED chip/s to surfaces of the optical element which are open towards the outside, i.e. each of the elements forming the heat-conducting path is entirely metallic or is made of metal-filled plastic while said elements as a whole form a continuous cooling element for the LED chip.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/101489 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Lichtquelle ist gesamthaft ein zerschneidbares Array von auf einem Trägerelement aufgebrachten LED-Chip. Pro LED-Chip bzw. Einheit von nebeneinander angeordneten, bspw. unterschiedlichen Spektralbereichen emittierenden LED-Chips ist ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element vorhanden. Von einer Befestigungsfläche des bzw. der LED-Chips zu gegen aussen offenen Flächen des optischen Elementes besteht ein durchgängiger Wärmeleitpfad, in dem Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.

GEHÄUSE FÜR LED-CHIP UND LICHTQUELLE

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gehäuse für einen LED-Chip, eine Lichtquelle mit einem Array von LED-Chips, eine Gehäusung für eine Lichtquelle und ein Verfahren zum Herstellen einer Lichtquelle.

5 Aus den Schriften WO 99/41785 und WO 03/023857 sind Lichtquellen bekannt, die paneelartig mit einem Array von ungehäusten LEDs als lichterzeugenden Elementen aufgebaut sind, wobei für sich funktionsfähige Untergruppen von LEDs gebildet werden. Die Lichtquellen sind in funktionsfähige, je mindestens eine Untergruppe umfassende Einheiten zertrennbar.

10 Eine paneelartige Trägerstruktur für LED-Chips oder die Gehäusung eines LED-Chips hat folgende Funktionen zu erfüllen:

- der LED-Chip muss auf einem geeigneten Element befestigt und elektrisch kontaktiert werden können,
- der Chip und seine elektrischen Kontaktierungen müssen dauerhaft gegen schädliche mechanisch und chemische Umwelteinflüsse geschützt werden,

- das vom Chip in aller Regel in einem grossem Raumwinkelbereich abgegebene Licht muss in der Regel auf einen kleineren Raumwinkelbereich konzentriert werden
 - und zusätzlich ist es von rasch zunehmender Wichtigkeit, dass ein optimaler Wärmetransport vom Chip zu der Gehäuse-Oberfläche gewährleistet ist. Dieser letzte Punkt wird dann sehr wichtig, wenn entweder eine grosse Anzahl einzeln gehäuster LED-Chip auf einer möglichst kleinen Fläche vereinigt werden soll oder wenn so genannte Power-Chips verwendet werden, d.h. Chips die eine elektrische Leistung von 1W, 5W oder noch mehr, aufnehmen und neben einer entsprechend hohen Lichtabgabe auch sehr viel Verlustwärme erzeugen.
 - Weiter ist es in vielen Fällen wichtig, dass das vom LED-Chip in einer bestimmten Wellenlänge - also beispielsweise im UV oder im blauen Bereich - abgestrahlte Licht zumindest teilweise, in der Regel zu grösseren Wellenlängen hin konvertiert wird.
- Am Markt und in der Patentliteratur existiert eine sehr grosse Menge an Aufbauten, welche die ersten vier Punkte dieser Aufgabenstellung mehr oder weniger gut lösen. Auf den letzten Punkt wird weiter unten eingegangen.

Als wenige Beispiele von vielen seien die in den letzten 3 Jahren publizierten Offenlegungsschriften US2003058650, WO03069685, US2002175621 und US2001030866 genannt.

Weiter sei auf die über Internet (www.lumileds.com) abrufbare Beschreibung des Aufbaus der unter dem Markennamen Luxeon vertriebenen, so genannten Power-LEDs der Firma Lumileds verwiesen.

5 Den genannten und vielen anderen bekannten Aufbauten ist gemeinsam, dass der LED-Chip auf einem Träger befestigt ist, der in sich oder in Verbindung mit einem zusätzlichen Körper als mehr oder weniger optimale Wärmesenke wirkt.

Es ist den genannten Aufbauten zusätzlich gemeinsam, dass die notwendigen optischen Elemente – und damit meist wesentlich mehr als die halbe Oberfläche der Gehäuseung – aus, mindestens teilweise optisch transparentem, Kunststoff bestehen, womit dieser einen wesentlichen Teil der Gehäuseoberfläche bildende Teil des Gehäuses die Wärmeabfuhr eher hemmt als fördert.

15 In der genannten Offenlegungsschrift WO03069685 ist ein Ansatz geschildert der diesen Nachteil teilweise behebt, indem der verwendete optisch transparente Kunststoff mit optisch transparenten und relativ gut wärmeleitenden Partikeln aus beispielsweise Diamant gefüllt ist.

Im Sinne der Lichtbündelung ist bezüglich der Aufbauten von bekannten LED-Lampen zu sagen, dass die Lichtbündelung praktisch ausschliesslich mit domartigen optisch transparenten Kunststofflinsen durchgeführt wird. Ausgehend von kleinen LED-Chips (Grösse ca. 0.3x0.3 mm) werden enge Bündelungswinkel von weniger als $\pm 20^\circ$ auf diese Weise nur mit Linsenelementen mit Dimensionen in der Größenordnung eines Durchmessers von 5 mm und einer Höhe von ca. 8 mm erreicht. Für LED-Chips der Grösse 1x1 mm sind für Winkel $< \pm 20^\circ$ derartige Linsenelemente von ca. 12 mm Durchmesser und 15 mm Höhe notwendig.

Für sehr kleine LED-Lampen mit kleinen LED-Chips, beispielsweise so genannte SMD LED, mit einem Volumen von beispielsweise 1.5 x 1.2 x 1.5 mm, ist bestenfalls eine Lichtbündelung auf $\pm 40^\circ$ bekannt.

5 Im Sinne kleineren Platzbedarfs einerseits und eines verbesserten Verhältnisses Oberfläche / Volumen und damit einer verbesserten Wärmeabfuhr wären aber LED-Lampen wünschenswert, die entsprechende Lichtbündelung bei kleinerem Lampenvolumen erreichen.

10 Die aus den Schriften WO9941785 und WO03023857 bekannten Lichtquellen weisen den Nachteile auf, dass einerseits die Wärmeableitung nicht optimal ist und dass andererseits die LED-Chip in relativ grossen Untergruppen zusammen betrieben werden müssen, womit auch nur relativ grosse Einheiten entstehen, die als Ganzes aus dem Array herausgeschnitten werden können.

15 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Gehäuse für einen LED-Chip sowie eine Lichtquelle als – theoretisch beliebig grosses – Array von LED-Chips zur Verfügung zu stellen, welcher vorstehend genannte Nachteile von bestehenden Gehäusen überwinden. Insbesondere sollte eine optimierte oder maximierte Wärmeabfuhr, vorzugsweise bei gleichzeitiger Verringerung des für eine bestimmte Lichtbündelung notwendigen Lampenvolumens und/oder bei möglichst kleinem Volumen der Gehäusung eine gute Bündelung des vom LED-Chip bz. Von den LED-Chips
20 abgestrahlten Lichtes erreicht werden.

Im Falle der Lichtquelle soll vorzugsweise auch sichergestellt werden, dass die kleinste einzeln herausschneidbare und für sich alleine funktionsfähige Untereinheit exakt aus einem einzigen gehäusten LED-Chip oder aus einer gemeinsam gehäusten

Gruppe mehrerer in unterschiedlichen Spektralbereichen emittierenden LED-Chips besteht. Eine weitere Aufgabe betrifft die Verdrahtung der LED-Chips: Es soll ermöglicht werden, dass die LED-Chips mit möglichst wenigen Drahtbonds versehen werden müssen und dass trotzdem die LED-Chips der funktionsfähigen
5 Untereinheiten fast beliebig zueinander geschaltet werden können, d.h. in Serie, parallel, kombiniert seriell-parallel etc.

Diese Aufgaben werden wird gelöst durch die Erfindung wie sie in den Patentansprüchen definiert ist.

Das erfindungsgemässe Gehäuse eignet sich für einzelne LED-Chips oder mehrere
10 nahe beieinander angeordnete, bspw. in verschiedenen Spektralbereichen emittierende LED-Chips.

Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung kann eine maximale Wärmeabfuhr erreicht werden indem der LED-Chip mit einer im Wesentlichen metallischen Verbindung in ein im Wesentlichen metallisches Gehäuse (Einzelgehäusung) oder
15 Gehäuseteil (Lichtquelle mit array von LEDs) montiert ist und dieses Gehäuse bzw. Gehäuseteil einerseits eine möglichst grosse mit dem Umgebungsmedium in Kontakt stehende Oberfläche für den Wärmeübergang und anderseits vom Chip zu dieser Oberfläche hin einen möglichst optimalen Wärmeleitpfad aufweist.

Im Falle der Lichtquelle sind ein gesamthaft ein zerschneidbares Array von auf
20 einem Trägerelement aufgebracht LED-Chips sowie pro LED-Chip bzw. Einheit von nebeneinander angeordneten, bspw. in unterschiedlichen Spektralbereichen emittierenden LED-Chips ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element vorhanden. Von einer Befestigungsfläche des bzw. der LED-Chips zu gegen

aussen offenen Flächen des optischen Elementes besteht ein durchgängiger Wärmeleitpfad, in dem Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.

Die Erfindung betrifft auch eine Gehäusung für ein Array von LED-Chips. Eine Gehäusung für ein Array von LED-Chips ist hier ein plattenartiges oder streifenartiges, aber eventuell flexibles Trägerelement mit einer Vielzahl von optisch wirksamen, mechanisch schützenden Elementen, welche je einem LED-Chip oder einer Einheit von wenigen nahe beieinander angeordneten, bspw. in verschiedenen Spektralbereichen emittierenden LED-Chips zugeordnet sind und diese mindestens teilweise schützend umgeben.

„Im Wesentlichen metallisch“ soll bedeuten, dass das entsprechende Material entweder ein Metall oder zumindest ein mit Metallpartikeln gefüllter Kunststoff ist. Vorzugsweise besteht das Material insgesamt zu mindestens 50% (Gewichtsprozent) aus Metall.

Eine möglichst grosse Oberfläche für den Wärmeübergang zum Umgebungsmedium kann zunächst einmal erreicht werden, indem nicht nur ein gut wärmeleitender, als Wärmesenke wirkender Träger für den LED-Chip verwendet wird, sondern auch ein optisch wirkender Bereich mindestens teilweise metallisch ist.

Ein optimaler Wärmeleitpfad ist dann gegeben, wenn das Verhältnis des örtlichen Wärmeleit-Querschnitts zu der örtlichen Länge des Wärmeleitpfades überall im Gehäuse möglichst gross ist.

Dies wird kann einerseits, in unmittelbarer Umgebung der Berührungsfläche LED-Chip und Träger, dadurch erreicht werden, dass der Träger hier voll metallisch und möglichst dünn ist. Dadurch wird ein extrem kurzer Wärmeleitpfad zur Rückseite des metallischen Trägers und damit eine möglichst hohe Temperatur an der
5 entsprechenden Oberfläche des Trägers sichergestellt, die wiederum in einer hohen Wärmeabgabe an das Umgebungsmedium resultiert.

Zu Oberflächenanteilen hin, die weiter von der Verbindungsstelle zwischen LED-Chip und Träger entfernt sind, ist aber anderseits mit Vorteil ein grösserer Wärmeleitquerschnitt vorhanden, der nach Möglichkeit mit grösser werdender Länge
10 des Wärmeleitpfades immer grösser wird.

Der scheinbare Widerspruch zwischen einem möglichst dünnen Träger und einem grossen Wärmeleitquerschnitt zu entfernten, eine möglichst grosse Oberfläche aufweisenden Gehäuseteilen hin, ist in Kombination mit einem metallischen hohlspiegelartigen optischen Element verblüffend einfach zu lösen.

15 Hierzu kann der Aufbau der Gehäusung im Wesentlichen einen metallischen dünnen Träger besitzen, auf den der LED-Chip im Wesentlichen mit einer metallischen Verbindung aufgebracht ist. Rund um den LED-Chip ist bspw. ein im Wesentlichen metallisches, für das Licht des LED-Chip beispielsweise als Hohlspiegel oder Blende wirkendes optisches Element vorhanden, das erstens dickwandig und zweitens mit
20 dem metallischen Träger grossflächig im Wesentlichen metallisch verbunden ist.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden diese Ansätze in einem Gehäuse bzw. einer Lichtquelle kombiniert. Eine solche Kombination erfüllt

alle Forderungen die zu einem, im Sinne der Erfindung, verbesserten Gehäuse-Aufbau führen.

Der geschilderte Ansatz führt noch zu zusätzlichen erheblichen Vorteilen gegenüber konventionellen LED-Chip Gehäusen und Lichtquellen. Ein den LED-Chip
5 vollständig umgebendes und an Höhe deutlich übersteigendes, im Wesentlichen metallisches optisches Element schützt gleichzeitig den Chip und dessen elektrische Verbindungen gegen jegliche auf das Gehäuse einwirkende mechanische Beeinflussungen, wie beispielsweise Druck- oder Scherkräfte und/oder Schläge.

Weiter kann die blenden- oder hohlspiegelartige innere Öffnung des genannten
10 optischen Elementes mindestens teilweise oder bis knapp unter den oberen Rand mit einem optisch transparenten, allenfalls als linsenartiges Element wirkenden, Material gefüllt werden, das nicht vollständig aushärten muss, sondern beispielsweise dauerelastisch bleiben darf oder das nicht sehr stabil gegen mechanische Belastungen ist. Dadurch können – ohne zusätzliche Schutzmassnahmen – Materialien wie
15 transparente Silikone oder amorphe Fluorpolymere, wie beispielsweise Teflon AF der Firma Dupont, zum Einsatz kommen. Diese Materialien weisen nicht nur hervorragende optische Eigenschaften auf, sondern sie erfüllen auch den neben einer allfälligen optischen Wirkung zu erfüllenden Zweck einer solchen Füllung, der darin besteht, den Chip und sein elektrischen Verbindungen gegen chemische
20 Umwelteinflüsse, d.h. gegen schädliche Gase wie beispielsweise Sauerstoff oder aggressive Abgasprodukte, gegen Wasserdampf und gegen Wasser zu schützen.

Es ist möglich, die Fähigkeit zur Wärmerabfuhr des geschilderten Aufbaus noch zu verbessern. Dies kann beispielsweise gemäss einer ersten Möglichkeit geschehen indem die Aussenfläche des dickwandigen, als blenden- oder hohlspiegelartiges
25 Element wirkenden Körpers beispielsweise durch Rippen vergrössert wird.

Eine zweite zusätzliche Möglichkeit ist, die innere blenden- oder hohlspiegelartige Fläche so wenig wie möglich – aber so viel wie zum genannten chemischen Schutze nötig – mit optisch transparentem Material zu füllen. Dadurch wirkt erstens die frei bleibende Oberfläche als zusätzliche Wärmeübergangsfläche und zweitens verkürzt
5 sich der Wärmeleitpfad durch das optisch transparente Material.

Eine dritte zusätzliche Möglichkeit ist, das schlecht wärmeleitende optisch transparente Material mit optisch möglichst wenig wirkenden, gut wärmeleitenden Partikeln zu füllen.

Solche Partikel können beispielsweise Diamantpartikel in der Grössenordnung 1 bis
10 100 μm sein, es können aber auch metallische Partikel sein, deren Durchmesser kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichtes ist.

Gemäss einem zweiten Aspekt der Erfindung kann eine gleich gute Lichtbündelung bei reduziertem Volumen der optischen Elemente erreicht werden, indem nicht die bekannten domartigen Linsenelemente, sondern hohlspiegelartige optische Elemente
15 verwendet werden, welche die Dimensionen des LED-Chip an Durchmesser und Höhe deutlich übersteigen. Selbstverständlich können derartige hohlspiegelartigen Elemente metallisch sein und damit dem ersten Aspekt entsprechen. Eine allfällige weitere Verbesserung in diesem Sinne ist möglich indem diese Hohlspiegel linsenartige Elemente aus optisch transparentem Material beinhalten.

20 Gehäuse und Lichtquellen gemäss dem zweiten Aspekt der Erfindung zeichnen sich vorzugsweise dadurch aus, dass das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element und/oder die optisch wirksame Oberfläche einer optisch transparenten Füllung so gestaltet sind, dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip

- von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 1.5 x 1.5 mm und einer Höhe von höchstens 1.5 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 30^\circ$ entsteht, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm, bei einer
- 5 Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 2 x 2 mm und einer Höhe des fertigen Gehäuses von höchstens 2 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 20^\circ$ entsteht, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm sowie bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses (bzw. einer Einheit der Lichtquelle) von höchstens 4 x 4 mm und einer Höhe von höchstens
- 10 4 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 10^\circ$ entsteht, wobei jeweils der Lichtaustrittswinkel so definiert ist, dass ausserhalb dieses Winkels die auf den hellsten Winkelbereich bezogene Lichtintensität kleiner als 50% ist. Diese Spezifikationen definieren – bei gegebenem Brechungsindex der eventuellen optisch transparenten Füllung die Grösse der Blendenöffnung in Funktion des Abstandes von
- 15 der lichtemittierenden Fläche des LED-Chips und/oder den Winkel der spiegelnden Flächen zu einer optischen Achse des LED-Chips. Insbesondere ergibt sich bei einer Länge d der Diagonalen der lichtemittierenden Fläche, einem Durchmesser o der ‚Blendenöffnung‘ (als solche wirkt auch die hohlspiegelartige Aussparung an ihrer breitesten, äussersten Stelle) und einem Abstand a der Blendenöffnung von der
- 20 Lichtemittierenden Fläche:

$$\tan(\alpha_{\max}) = \frac{o/2 + d/2}{a} = \frac{o + d}{2a}$$

- Dabei ist α_{\max} der maximale Lichtaustrittswinkel, d.h. $2\alpha_{\max}$ ist der Öffnungswinkel des Lichtkegels. Dies bei entsprechender hohlspiegelartiger oder angenähert hohlspiegelartiger (bspw. durch abschnittsweise konische Flächen) Ausgestaltung
- 25 der reflektierenden Flächen.

- Eine entsprechende Füllung des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes mit optisch transparentem Material übernimmt ebenfalls eine Schutzfunktion des LED-Chips und seiner elektrischen Verbindungen. Sie kann entweder das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element im Wesentlichen ganz ausfüllen, oder vorzugsweise eine so geringe Dicke aufweisen, dass sie das hohlspiegelartige oder blendenartige optischen Element nicht vollständig füllt, wodurch erstens der Wärmeleitpfad durch das transparente Füllmaterial möglichst kurz ist und zweitens allenfalls die offene Fläche des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes maximiert ist.
- 10 Das optisch transparente, allenfalls als linsenartiges Element wirkende Material muss nicht vollständig aushärten, sondern darf beispielsweise dauerelastisch bleiben und muss auch nicht sehr stabil gegen mechanische Belastungen sein. Dadurch können – ohne zusätzliche Schutzmassnahmen – Materialien wie transparente Silikone oder amorphe Fluorpolymere, wie beispielsweise Teflon AF der Firma Dupont, zum
- 15 Einsatz kommen. Diese Materialien weisen nicht nur hervorragende optische Eigenschaften auf, sondern sie erfüllen auch auf hervorragende Weise den neben einer allfälligen optischen Wirkung zu erfüllenden Zweck einer solchen Füllung, der darin besteht, den Chip und sein elektrischen Verbindungen gegen chemische Umwelteinflüsse, d.h. gegen schädliche Gase wie beispielsweise Sauerstoff oder
- 20 aggressive Abgasprodukte, gegen Wasserdampf und gegen Wasser zu schützen. Darüber hinaus dürfen sie – bei geeigneter Auswahl – mit Dauertemperaturen von weit über 200°C betrieben werden ohne dass sie vergilben, verspröden oder ausgasen. Sie ermöglichen deshalb hohe Chip-Leistungen, die hohe Chip-Temperaturen erzeugen, und dies bei hoher Lebensdauer.
- 25 Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die vorstehend beschriebenen Ansätze mindestens teilweise in einer Lichtquelle kombiniert. Eine

solche Kombination erfüllt alle Forderungen die zu einem, im Sinne der Erfindung, verbesserten Gehäuse-Aufbau führen.

Das elektrische Layout des Arrays ist vorzugsweise so ausgelegt, dass alle Chips gemeinsam oder gemeinsam in geeigneten Untergruppen betrieben werden können, oder dass das Array in jeweils für sich alleine funktionsfähige Untergruppen zerschnitten werden kann. Eine dieser Untergruppen kann einen einzigen LED-Chip oder eine Mehrzahl von miteinander seriell oder parallel elektrisch verschalteten LED-Chips bis hin zu sehr vielen, bspw. mehreren Dutzend oder gar hundert von LED-Chips beinhalten.

- 10 Falls – dies ist bevorzugt der Fall – der LED-Chip durch den Träger elektrisch kontaktiert werden soll, ist es von Vorteil, den bspw. metallischen Träger so zu gestalten, dass er zwei von einander elektrisch isolierte Zonen zur elektrischen Kontaktierung des LED-Chips zur Verfügung stellt.

- 15 Dies lässt sich gemäss einem Aspekt der Erfindung für einzeln gehäuste Chips oder Chip-Untergruppen realisieren, indem der metallische Träger, durch beispielsweise Stanzen oder ähnliche Verfahren, im Sinne eines Leadframes (d.h. eines elektrisch wirksamen Trägerstreifens) so hergestellt wird, dass die im Endeffekt voneinander getrennten elektrischen Zonen mittels zusätzlichen Zonen zusammenhängen und diese den Zusammenhalt garantierenden Zonen im Laufe der Montage dann entfernt werden, wenn der Zusammenhalt durch andere Elemente, wie beispielsweise eine
20 Hinterfüllung des genannten blenden- oder hohlspiegelartigen Elementes, sichergestellt ist.

Es ist möglich, alle erwähnten Elemente der Gehäusung für unterschiedliche Anwendungen unterschiedlich zu gestalten. So ist es beispielsweise möglich, für kleine LED-Chip eine sehr kleine SMD-Gehäusung zu realisieren mit hoher Lichtbündelung und hoher Wärmeabfuhr. Es ist aber auch möglich ein
5 entsprechendes Gehäuse für einen grossen Power-LED-Chip zu gestalten. Es ist weiter möglich, den metallischen, leadframe-artigen Träger so zu gestalten, dass die entstehende LED-Lampe beispielsweise frei schwebend über einer Öffnung eines entsprechenden sekundären Trägerelementes angebracht werden kann und so eine optimale Luftzufuhr und damit ein optimales Kühlverhalten erreicht wird. Weiter ist
10 es auch möglich, den metallischen, leadframe-artigen Träger so zu gestalten, dass die entstehende LED-Lampe Kontaktbeine im Sinne einer konventionellen T1 oder T1³/₄ LED-Gehäusung aufweist.

Im Falle der Lichtquelle mit in Arrays angeordneten LED-Chips lässt sich die elektrische Kontaktierung nach noch einem Aspekt der Erfindung realisieren, indem
15 der Träger im Sinne eines Flexprints – also einer strukturierten Leiteranordnung auf einem bspw. biegsamen Substrat – mit einer Metall- und einer Isolatorlage aufgebaut ist. Die Metalllage ist so strukturiert, dass pro Bereich mit einem Chip bzw. einer Einheit von nahe beieinander angeordneten, bspw. in verschiedenen Spektralbereichen emittierenden LED-Chips die beiden notwendigen Kontaktzonen
20 vorhanden sind. Die Zone auf welcher der Chip befestigt wird und den ersten elektrischen Kontakt sicherstellt, umgibt denselben beispielsweise möglichst grossflächig und in einem möglichst grossen Winkelbereich. In einem möglichst grossen Bereich dieser metallischen Zone ist die Isolationslage geöffnet, so dass hier eine offene metallische Rückseite entsteht. Die spätere Befestigung des metallischen
25 Spiegelelementes erfolgt ebenfalls direkt auf dieser metallischen Zone. Zur Verbesserung der Funktionalität kann diese metallische Zone einseitig oder beidseitig mittels eines galvanischen Prozesses verdickt sein.

- Alle so entstehenden metallischen Zonen des Arrays können, müssen aber nicht, zunächst durch metallische Arme mit einander verbunden sein. Auf diese Weise kann zu einem späteren Zeitpunkt eine beliebige Einteilung in elektrisch seriell und/oder parallel geschaltete Untergruppen erfolgen, indem die entsprechenden
- 5 Verbindungsarme aufgetrennt werden. Dieses Auftrennen kann beispielsweise mittels Laser oder vorzugsweise mittels Bohren stattfinden. Die erste und zweite Kontaktzone sind aber vorzugsweise so ausgebildet, dass sie beim Abtrennen einer kleinsten funktionsfähigen Untereinheit – die vorzugsweise nur einen LED-Chip oder eine Einheit von nahe beieinander angeordneten, bpsw. in verschiedenen
- 10 Spektralbereichen emittierenden LED-Chips aufweist – vom Rest der Lichtquelle voneinander elektrisch getrennt werden, dass sie also nur über ausserhalb des Trägerelement-Bereichs angeordnete Verbindungen zueinander Kontakt haben .

Es ist möglich, die erwähnten Elemente der Gehäusung für unterschiedliche Anwendungen unterschiedlich zu gestalten.

- 15 So ist es beispielsweise möglich, LED-Chip Arrays mit sehr kleinem Gehäusung pro Chip zu realisieren mit hoher Lichtbündelung und hoher Wärmeabfuhr. Es ist aber auch möglich, Arrays mit entsprechendem Gehäuse pro Chip für grosse Power-LED-Chips zu gestalten.

- Im Folgenden werden Ausführungen der Erfindung anhand von Zeichnungen
- 20 erläutert. Die Figuren 1a-3b betreffen eine Gehäusung für einen einzelnen LED-Chip (der bspw. Teil eines Arrays ist, welches eine Lichtquelle bildet), die Figuren 4-8 ein zerschneidbares Array von LED-Chips.

Fig. 1a zeigt den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers als dreidimensionale Darstellung eines Ausschnittes desselben.

Fig. 1b zeigt den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers zusammen mit dem prinzipiellen Aufbau eines blenden- oder hohlspiegelartigen Elements als dreidimensionale Explosions-Darstellung.

Fig. 1c zeigt den prinzipiellen Aufbau eines fertig gehäusten LED-Chips in dreidimensionaler Darstellung.

Fig. 1d zeigt den verbesserten prinzipiellen Aufbau eines fertig gehäusten LED-Chips in dreidimensionaler Darstellung.

10 Fig. 1e zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers, auf einer Hilfsfolie, der einen Test der elektrischen Verbindungen des LED-Chip vor der endgültigen Gehäusung erlaubt.

Fig. 2a zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers, bei dem der LED-Chip oberhalb der Ebene
15 des Trägers montiert ist.

Fig. 2b zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers, bei dem der LED-Chip innerhalb einer flachen hohlspiegelartigen Vertiefung sitzt.

Fig. 3a zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers mit vergrößerten elektrischen Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.

5 Fig. 3b zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers mit durch stegartige Elemente seitlich abgesetzte elektrische Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.

Figur 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines flexprint-artigen metallischen Trägers mit LED-Chip und blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen als dreidimensionale Darstellung.

10 Figur 5 zeigt den prinzipiellen Aufbau desselben flexprint-artigen metallischen Trägers mit LED-Chip und blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen als Schnitt.

Figur 6 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Spezialfalles desselben flexprint-artigen metallischen Trägers mit LED-Chip und blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen und spezifischen elektrischen Verbindungen als dreidimensionale Darstellung

15 Figur 7 zeigt einen andern prinzipiellen Aufbau eines flexprint-artigen metallischen Trägers mit LED-Chip und blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen als dreidimensionale Darstellung.

Figur 8 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines leadframeartigen, streifenförmigen metallischen Trägers mit LED-Chip und blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen
20 als dreidimensionale Darstellung.

In **Figur 1a** ist das Prinzip eines metallischen, leadframe-artigen Trägers 11 erläutert, der als sehr langes Band, „ab Rolle“, verwendet werden kann.

Vorzugsweise ist der Träger, beispielsweise mittels Stanzen oder Ätzen, aus Kupfer oder aus Aluminium gefertigt.

- 5 Die gestrichelten Linien 12a bis 12d sind die Trennlinien entlang derer der Träger 11 zu einem späteren Zeitpunkt zerschnitten wird.

Es entstehen innerhalb des durch die Trennlinien 12a bis 12d definierten Rechtecks offensichtlich zwei elektrisch voneinander unabhängige Zonen, eine grossflächige Zone 12 und eine kleinflächige Zone 13, die natürlich zu dem angesprochenen
10 späteren Zeitpunkt durch zusätzliche, elektrisch isolierende Elemente zusammen gehalten werden.

Die beiden Zonen 12 und 13 sind in der Regel, mindestens teilweise, mit mindestens einer zusätzlichen metallischen Schicht bzw. Schichtfolge 14, 15 versehen, die beispielsweise aus Ag oder Ni/Ag/Pa besteht und deren Oberflächen die eigentlichen
15 elektrischen Kontaktflächen bilden und die bei einer ganzflächigen Beschichtung beispielsweise als Spiegelflächen wirken.

Im Beispiel ist der LED-Chip 16 mit einer Kontaktfläche auf seiner Unterseite direkt auf die Kontaktfläche 15 des grossflächigen Teils 12 des Trägers 11 montiert. Das bevorzugte Verfahren hierfür ist löten oder eventuell kleben mit einem, elektrisch
20 und thermisch gut leitenden Klebstoff. Der zweite elektrische Kontakt auf der Oberseite des LED-Chips ist mit einem so genannten Drahtbond 17 mit der Kontaktfläche 14 der Zone 13 verbunden.

Natürlich kann auch ein LED-Chip zum Einsatz kommen der beide elektrische Kontakte auf seiner Oberseite hat. In diesem Fall wird der erste Kontakt des LED-Chips 16 durch einen weiteren Drahtbond mit der Kontaktfläche 15 der Zone 12 verbunden.

- 5 In **Figur 1b** ist zusätzlich zu dem in Fig. 1a beschilderten metallischen Träger, ein blenden- oder hohlspiegelartiges Element 18 zu sehen. Dieses ist im Prinzip kubusförmig aufgebaut und besteht vorzugsweise aus einem geeigneten Metall, wie beispielsweise aus Aluminium oder Stahl oder aus einem mit metallischen Partikeln gefüllten Kunststoff.
- 10 Die Herstellung dieses Elementes kann beispielsweise mit Herstellverfahren wie Druckguss oder MIM (metal injection molding) oder Spritzguss geschehen.

Das blenden- oder hohlspiegelartige Element 18 besitzt eine innere den gesamten Kubus durchdringende, blenden- oder hohlspiegelartige geformte Fläche 18a. Zusätzlich besitzt es an seiner unteren Seite eine Aussparung 18b.

- 15 Mindestens im Fall der Verwendung von mit Metall gefülltem Kunststoff, muss die optisch wirksame innere Fläche 18a mit einem Verfahren wie Galvanik oder Bedampfen zusätzlich verspiegelt werden.

Die gestrichelt gezeichneten Pfeile zeigen wie das blenden- oder hohlspiegelartige Element 18 später auf den metallischen Träger 11 zu liegen kommt.

In der gezeichneten und anderen bevorzugten Ausführungsformen kommt der grösste Teil der unteren Fläche des blenden- oder hohlspiegelartigen Elements 18 in direkten Kontakt mit der grossflächigen Zone 12 des metallischen Trägers 11. Die Verbindung zwischen den beiden Elementen 18 und 11 erfolgt vorzugsweise mittels
5 Lötten oder Verkleben mit einem, elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff.

Die blenden- oder hohlspiegelartige innere Fläche 18a umgibt den LED-Chip 16 annähernd vollständig. Die Aussparung 18b sorgt dafür, dass erstens der Drahtbond 17 nicht verletzt wird und dass zweitens die Zone 13 mit der Kontaktfläche 14 nicht in direktem Kontakt mit dem blenden- oder hohlspiegelartige Element 18 steht.

10 Nach dem Zusammenfügen der Elemente 11 und 18 wird das blenden- oder hohlspiegelartige geformte innere Volumen 18a des Elementes 18 mindestens teilweise mit einem transparenten Material wie Silikon oder amorphem Fluorpolymer (z.B. Teflon AF) gefüllt. Dies geschieht so, dass die Aussparung 18b und die, die beiden Zonen 12 und 13 trennende Aussparung ebenfalls gefüllt werden. Ein
15 anschliessendes mindestens teilweises Aushärten der Füllung sorgt für einen zuverlässigen Zusammenhalt des gesamten Gehäuses.

Die **Figur 1c** zeigt eine fertige Gehäusung, welche gemäss der bezüglich Fig.1b geschilderten Vorgehensweise hergestellt und anschliessend entlang der Linien 12 bis 12 b zerschnitten wurde. Es ist deutlich zu sehen, dass der blenden- oder
20 hohlspiegelartige Kubus 18 grossflächig in direktem - Nota bene metallischen - Kontakt zur grossflächigen Zone 12 des metallischen Trägers 11 steht, er durch die Hinterfüllung der Aussparung 18b mit dem optisch transparenten Material 19, von der kleinflächigen Zone 13 des metallischen Trägers elektrisch getrennt ist.

Die Unterseiten der Zonen 12 und 13 des metallischen Trägers bilden die Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.

Anstelle des anhand der Figuren 1a ff. beschriebenen Trägers, kann auch ein Trägerelement mit von vornherein zusammenhaltenden Kontaktflächen vorgesehen sein. Zu diesem Zweck wird ein streifenförmiger, später in Abschnitte (entlang 12a und 12 b entsprechenden Linien) zerschneidbarer Träger für LED-Chip zur Verfügung gestellt, welcher folgendermassen aufgebaut ist:

Zunächst wird ein beispielsweise 50 bis 200 μm dicker Streifen aus einem thermisch und chemisch stabilen Kunststoff, der nur wenig breiter (z.B. 2 mal 0.1 - 0.5 mm) als die Zone 12 ist, mit Öffnungen versehen, die in Lage und Grösse den späteren Zonen 12 und 13 entsprechen. Dann erfolgt eine Vorbereitung für gute Haftung von Metall, z.B. chemisch oder mit Plasma. Anschliessend werden diese Öffnungen beispielsweise galvanisch mit einem geeigneten Metall, vorzugsweise mit Kupfer, gefüllt. Anschliessend allenfalls direkt weitere dünne metallische Schichten wie Ag oder Ni/Ag/Pa aufgebracht.

Figur 1d zeigt eine im Vergleich zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wärmetechnisch verbesserte Variante. Die äussere Oberfläche des prinzipiell kubusförmigen Körpers 18 ist mittels Rippen vergrössert. Zusätzlich ist die innere blenden- oder hohlspiegelartige geformte Fläche 18a möglichst wenig mit einem optisch transparenten Material 19 wie Silikon oder Teflon AF hinterfüllt, so dass eine maximale Vergrösserung der Wärmeübergangsfläche erreicht ist.

Die Hinterfüllung mit dem optisch transparenten Material ist¹⁹ ist hier im Sinne eines Globe-Tops, d.h. im Sinne einer annähernd kugelförmigen inneren Linse angedeutet.

Figur 1e zeigt eine Möglichkeit einen herstellungsmässigen Nachteil des bezüglich
5 Fig. 1b geschilderten Vorgehens zu umgehen. Dieser Nachteil besteht darin, dass es, der noch elektrisch zusammenhängenden Zonen 12 und 13 wegen, unmöglich ist die elektrischen Verbindungen des LED-Chip 16 zu den Kontaktflächen 14 bzw. 15 der Zonen 13 bzw. 14 zu prüfen und allenfalls zu reparieren, bevor die gesamte Montage des Gehäuses fertig gestellt ist. Dies kann vor allem bei Massenfertigung zu
10 erheblichen Mehrkosten führen.

In Fig. 1c ist deshalb der metallische Träger 11 zunächst auf eine genügen dicke, möglichst preiswerte, elektrisch nicht leitende Hilfsfolie 20 aufgezogen. Danach wird der metallische Träger 11 entlang der Schnittlinien 12c und 12 d getrennt, so dass die Zonen 12 und 13 elektrisch unabhängig werden. Nach einer anschliessenden
15 Montage des LED-Chips 16 können nun die elektrischen Verbindungen sofort kontrolliert und allenfalls repariert bzw. nicht für die weitere Montage verwendet werden.

Figur 2a zeigt eine Variante des, später mit einem blenden- oder hohlspiegelartige Element zu vereinigten, metallischen Trägers 21, bei dem die Zone 22 so geschnitten und umgeformt ist, dass die Kontaktfläche 25 mit dem LED-Chip 26 oberhalb der
20 eigentlichen Fläche 22 liegt. Dies hat dann einen Vorteil, wenn der LED-Chip 26 einen bedeutenden Anteil seines Lichtes gegen unten, also in Richtung der Zone 22 hin abstrahlt. Natürlich muss für eine optimale Wirkung die Fläche 22 verspiegelt sein.

- Figur 2b** zeigt eine andere Variante des metallischen Trägers 21, bei dem die Zone 22 so umgeformt und geschnitten ist, dass die Kontaktfläche 25 mit dem LED-Chip 26 innerhalb einer flachen hohlspiegelartigen Zone 28 liegt. Dies umgeformte Zone 28 weist oben eine ringförmige ebene Fläche 28a auf, auf der später ein blenden- oder hohlspiegelartiges Element aufgelötet oder aufgeklebt wird. Sie weist weiter eine verspiegelte hohlspiegelartige Zone 28b und eine innere ebene verspiegelte Zone 28c auf, welche die Kontaktfläche 25 und LED-Chip 26 trägt. Natürlich muss die umgeformte Zone 28 allenfalls – wie in Fig. 2b gezeigt – von einer die Zone 23 abtrennenden Aussparung durchtrennt sein.
- Figur 3a** zeigt eine Variante des, später mit einem blenden- oder hohlspiegelartige Element zu vereinigten, metallischen Trägers 31, bei dem die beiden elektrisch getrennten Zonen 32 und 33 gegen aussen, d.h. über den von den Linien 32a bis 32 d umrissenen Bereich in den später das blenden- oder hohlspiegelartige Element zu liegen kommt, hinaus vergrössert sind, so dass die Unterseiten der zusätzlichen Flächen 32-1 und 33-1 eine vergrösserte Kontaktfläche zu einem sekundären Träger hin bilden. Zusätzlich können die Flächen 32-1 und 33-1 so geformt sein, dass sie – mindestens teilweise – Öffnungen 32-2 und 33-2 aufweisen, mit denen später das gesamte Gehäuse auf einem sekundären Träger verschraubt und allenfalls direkt elektrisch kontaktiert werden kann.
- Figur 3b** zeigt eine Variante des, später mit einem blenden- oder hohlspiegelartige Element zu vereinigten, metallischen Trägers 31, bei dem die beiden elektrisch getrennten Zonen 32 und 33 gegen aussen, d.h. über den von den Linien 32a bis 32 d umrissenen Bereich in den später das blenden- oder hohlspiegelartige Element zu liegen kommt, hinaus mittels stegartigen Elementen 32-3 und 33-3 verlängert sind und an den Stegenden zusätzliche Kontaktflächen 32-1 und 33-1 tragen. Die Unterseiten der zusätzlichen Flächen 32-1 und 33-1 bilden dann die Kontaktfläche zu einem sekundären Träger hin, was bedeutet, dass der von den Linien 32a bis 32 d

umrissenen Bereich beispielsweise zur Optimierung der Wärmeabfuhr frei schwebend über einer entsprechenden Öffnung eines sekundären Trägers montiert werden kann. Zusätzlich können die Flächen 32-1 und 33-1 so geformt sein, dass sie – mindestens teilweise – Öffnungen 32-2 und 33-2 aufweisen, mit denen später
5 das gesamte Gehäuse auf einem sekundären Träger verschraubt und allenfalls direkt elektrisch kontaktiert werden kann.

Obige Ausführungsformen können in mancher Hinsicht abgeändert werden. Beispielsweise ist es nicht ausgeschlossen, dass optisches Element und Trägerelement bis auf eine zweite Kontaktfläche einstückig ausgeformt sind. Dies
10 gilt auch für nachfolgende Ausführungsformen.

In **Figur 4** ist zunächst der Aufbau eines flexprint-artigen Trägers erläutert, der einen maximalen Wärmetransport von einem LED-Chip zu seiner Rückseite und zu metallischen blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen erlaubt.

Figur 5, ein Schnitt durch den Aufbau von **Figur 4** verdeutlicht den Aufbau in
15 vertikaler Richtung.

Vorzugsweise weist der Träger mindestens zwei teilweise strukturierte Lagen auf, nämlich mindestens eine metallische und eine elektrisch isolierende Lage. Besonders bevorzugt basiert der Träger auf einem handelsüblichen mindestens zweilagigen Flexprint-Material, wie es beispielsweise von der Firma Dupont angeboten wird und
20 das beispielsweise aus einer metallischen Lage, hier aus 35 µm dickem Kupfer 112, 122 und einer elektrisch isolierenden Lage, hier einer 45 µm dicken Lage aus Kapton 111, 121 besteht.

Die unten liegende Kapton-Lage 111, 121 ist mit Öffnungen 111b versehen, welche beispielsweise mittels galvanischen Wachstums mit als metallische Wärmeableitschicht dienendem Kupfer 113, 123 gefüllt sind, das direkt auf der Kupferlage 112, 122 des Flexprints aufgewachsen wurde. Vorzugsweise wird diese
5 galvanisch aufgetragene Kupfer 113, 123 so dick aufgewachsen, dass es etwas dicker als die Kapton-Lage 111, 121 und so auf der Unterseite leicht vorstehend ist.

Die Kupfer-Lage 112, 122 ist so strukturiert, dass pro LED-Chip 115a, 125a im Wesentlichen zwei Zonen 112a, 122a und 112b vorhanden sind, welche die beiden notwendigen elektrischen Anschlüsse für den LED-Chip 115a, 125a ermöglichen.
10 Der Abstand in dem sich diese Zonen auf dem flexprint-artigen Träger wiederholen beträgt beispielsweise 2.5 mm oder 3.3 mm

Alle Zonen 112a und 112b des gesamten flexprint-artigen Trägers können wie in Figur 4 gezeigt zunächst mit armartigen Fortsätzen 112d untereinander verbunden sein, so dass in diesem Zustand überall elektrischer Kurzschluss herrscht. Die
15 Verbindungsarme 112d sind so lang und so gelegt, dass sie zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt durchtrennt werden können, Dies kann beispielsweise mittels Laser oder vorzugsweise mittels Durchbohren geschehen. Dieses Auftrennen der Verbindungsarme geschieht kundenspezifisch so, dass die gewünschten Gruppen von elektrisch seriell und/oder parallel geschalteten LED-Chip entstehen.

20 Der geschilderte Ansatz mit später – in der Regel nur zum Teil - zu durchtrennenden Verbindungsarmen bringt zwei grosse Vorteile:

Erstens sind exakt soviel Drahtbonds erforderlich, wie unbedingt zur elektrischen Kontaktierung der LED-Chip notwendig, die immer sehr kurz und damit relativ

sicher gehalten werden können. Zur Erzeugung serieller und/oder paralleler Gruppen werden – im Gegensatz zu den in den Schriften WO9941785 und WO03023857 geschilderten Ansätzen – keine, relativ teuren und immer eine Unsicherheit darstellende, zusätzlichen Drahtbonds benötigt.

- 5 Zweitens können die, mit Verbindungsarmen 112d versehenen, flexprint-artigen Trägerplatten in grosser Zahl hergestellt und an Lager genommen werden. Das spätere Auftrennen kann dann kundenspezifisch in sehr kleinen Stückzahlen bis hin zu grossen Stückzahlen sehr wirtschaftlich erfolgen, indem beispielsweise die flexprint-artigen Trägerplatten zu 50 bis 100 Stück gestapelt und gemeinsam an den
- 10 zur gewünschten Konfiguration notwendigen Stellen durchbohrt werden.

Natürlich ist es auch möglich die Verbindungsarme 112d von vornherein nur so zu erzeugen, dass eine bestimmte gewünschte seriell / parallel Konfiguration entsteht. Insbesondere ist auch denkbar, dass gar keine Verbindungsarme existieren. Dies ist beispielsweise bevorzugt für den Fall, dass am Schluss einzelne gehäute LEDs

15 entstehen sollen. Seriell/Parallel geschaltete Konfigurationen können auch wie an sich bekannt mit Drahtbond-Verbindungen zwischen den Kontaktzonen erwirkt werden.

Damit der Drahtbond 115b, 125b der von der zweiten Kontaktfläche des LED-Chip 15a, 25a zum zweiten elektrischen Anschluss, d.h. der zweiten Kontaktzone 112b,

20 22b, führt, möglichst kurz wird, ist diese zweite Kontaktzone 112b, 22b mit einem armartigen Fortsatz versehen, der bis nahe an den Ort des LED-Chip 115a, 125a in den Bereich des ersten elektrischen Anschlusses 112a, 122a hineinragt und an seinem Ende die zweite Kontaktfläche 112c, 122c bildet.

Auf die Zone 112a ist, beispielsweise mittels eines zweiten galvanischen Schrittes beispielsweise eine ca. 30 bis 50 μm dicke Kupferschicht 114, 124 aufgewachsen, so dass die Oberfläche dieser Kupferschicht 114, 124 höher liegt als die in sie hineinragende Kontaktfläche 112c, 122c der Zone 112b und die erste Kontaktfläche
5 für den LED-Chip 115a bildet.

Auf der ersten Kontaktzone 112a, 122a bzw. der zusätzlichen Kupferschicht 114, 124 ist in der Regel, mindestens teilweise, eine – nicht gezeigte - zusätzliche metallische Kontaktschicht bzw. -schichtfolge vorhanden, die beispielsweise aus Ag oder Ni/Au/Pa besteht und deren Oberfläche den eigentlichen elektrischen Kontakt
10 bildet und die bei einer ganzflächigen Beschichtung beispielsweise als Spiegelfläche wirkt.

Im Beispiel ist der LED-Chip 115a, 125a mit einer ersten Kontaktfläche auf seiner Unterseite direkt auf die hier durch die Zusatzschicht 114, 124 gebildete Kontaktfläche montiert. Das bevorzugte Verfahren hierfür ist löten oder eventuell
15 kleben mit einem, elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff. Der zweite elektrische Kontakt auf der Oberseite des LED-Chips ist mit einem so genannten Drahtbond 115b, 125b mit der Kontaktfläche 112c, 122c der zweiten Kontaktzone 112b verbunden.

Natürlich kann auch ein LED-Chip zum Einsatz kommen der beide elektrische
20 Kontakte auf seiner Oberseite hat. In diesem Fall wird der erste Kontakt des LED-Chips 115a, 125a durch einen weiteren Drahtbond mit der ersten Kontaktfläche 114 verbunden.

Der blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 (auch blenden- oder hohlspiegelartiges Element genannt) ist so gestaltet, dass pro LED-Chip ein solcher vorhanden ist. Vorzugsweise ist er völlig rotationssymmetrisch aufgebaut, so dass er kostengünstig in kleinen Stückzahlen beispielsweise mittels Drehen ab Stange
5 hergestellt werden kann. Selbstverständlich kann für grosse Stückzahlen auch ein anderes Verfahren wie bspw. Spritzguss oder Metall-Injection-Molding (MIM) zum Einsatz kommen.

Vorzugsweise ist der blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 metallisch und unter den Metallen vorzugsweise aus Aluminium. Er kann aber auch aus einem mit
10 Metallpartikeln gefüllten und damit gut wärmeleitenden Kunststoff bestehen.

Weil die Oberfläche der Kupferschicht 114, 124 höher liegt als die in sie hineinragende Kontaktfläche 112c 122c der zweiten Kontaktzone 112b kann der blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 die erste Kontaktfläche 115a vollständig berühren ohne dass ein Kurzschluss mit der zweiten Kontaktfläche 112c,
15 122c besteht, auch dann, wenn er rotationssymmetrisch ausgestaltet ist. Der Körper 116, 126 muss daher auch nicht auf die Orientierung der Kontaktzonen ausgerichtet werden.

Das blenden- oder hohlspiegelartige Element 116, 126 besitzt eine innere den gesamten Körper durchdringende, blenden- oder hohlspiegelartige geformte Fläche
20 158a. Zusätzlich besitzt es an seiner unteren Seite eine Aussparung 158b.

Mindestens im Fall der Verwendung von mit Metall gefülltem Kunststoff, muss die optisch wirksame innere Fläche 158a mit einem Verfahren wie Galvanik oder Bedampfen zusätzlich verspiegelt werden.

Der blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 ist direkt auf der hier durch die Kupfer-Zusatzschicht 114, 124 gebildeten ersten Kontaktfläche montiert. Vorzugsweise geschieht dies durch Löten, es kann aber auch mit einem elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff geschehen.

- 5 Kommt Löten zum Einsatz, so muss natürlich darauf geachtet werden, dass das früher erfolgende allfällige Löten des LED-Chip bei höherer Temperatur stattfindet als das nachträglich Löten des blenden- oder hohlspiegelartigen Körpers 116, 126. Dies ist kein Problem, wenn zum Löten des LED-Chips beispielsweise ein Au-Sn Lot verwendet wird, das erst bei ca. 300°C schmilzt. LED-Chip die auf der
- 10 Unterseite mit einem solchen Lot versehen sind, sind beispielsweise beim Chip-Hersteller Cree erhältlich.

- Vorzugsweise ist der blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 auf seiner Unterseite so gestaltet, dass er auf der Innenseite eine gegen unten vorstehende Lippe aufweist, die beim Vorgang der Montage direkt auf der ersten Kontaktfläche 114,
- 15 124 zu liegen kommt. Dies hat den Vorteil, dass auch Lichtstrahlen die horizontal oder nahezu horizontal aus dem LED-Chip austreten zuverlässig auf den Spiegel fallen. Der nach aussen vorhandene Spalt zwischen blenden- oder hohlspiegelartigem Körper 116, 126 und erster Kontaktfläche 114, 124 kann das Verbindungsmittel 128 aufnehmen und allenfalls überschüssiges Verbindungsmittel gegen aussen
- 20 verdrängen.

Nach vollendeter Montage des blenden- oder hohlspiegelartigen Körpers 116, 126 wird dieser, zumindest teilweise, mit einer geeigneten transparenten Füllung 127 versehen, welche den LED-Chip 115a, 125a und den Drahtbond 115b, 125b gegen Umwelteinflüsse zu schützen hat.

Eine vollständige Füllung hat den Vorteil, dass sie einfacher und kostengünstiger herstellbar ist. Eine Füllung mit möglichst geringer Dicke hat die Vorteile, dass erstens der optische Pfad des Lichtes durch die transparente Füllung möglichst kurz ist und damit die optischen Verluste minimiert sind. Zweitens gewährleistet eine
5 geringe Dicke der Füllung auch eine bessere Wärmeabfuhr in dem Sinne dass der Wärmeleitpfad kurz ist und dass ein Anteil der inneren Fläche des blenden- oder hohlspiegelartigen Körpers 116, 126 offen ist.

Natürlich kann diese transparente Füllung 127 auch Farbstoffe zur Konversion des vom LED-Chip 115a, 125 a abgegebenen Lichtes hin zu einer andern Wellenlänge
10 beinhalten. Solche Farbstoffe können entweder in homogener oder in inhomogener Verteilung in der transparenten Füllung enthalten sein. Bei inhomogener Verteilung ist eine solche vorzuziehen, bei der Farbstoff in unmittelbarer Umgebung des LED-Chip 115a, 125 a in höherer Konzentration vorhanden ist.

Da der blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 den LED-Chip 115a, 125a, den Drahtbond 115b, 125b und die Füllung 127 schützend umgibt, können als
15 Füllmaterial auch dauerelastische Materialien wie Silikon oder amorphes Teflon zum Einsatz kommen. Diese Materialien weisen unter den transparenten Kunststoffen absolut herausragende Eigenschaften auf, wobei amorphes Teflon den Silikonem noch überlegen ist. Sie schützen gegen Wasser und Wasserdampf und Sauerstoff,
20 sind resistent gegen sehr viel aggressiven Gase, gasen nicht aus, vergilben nicht und dies alles auch bei Dauertemperaturen von über 200°C. Darüber hinaus übertragen sie, dank Dauerelastizität, keine mechanischen Spannungen, die beispielsweise durch unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten, oder durch ein Verbiegen des Paneels entstehen können.

Zur Verbesserung der optischen und thermischen Eigenschaften des optisch transparenten Füllmaterials kann dieses beispielsweise mit kleinen Partikel (Durchmesser 1 μm bis 100 μm) eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt sein, das eine gute Wärmeleitfähigkeit und vorzugsweise einem
5 Brechungsindex > 1.8 aufweist, wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.

Zur weiteren Verbesserung der optischen Eigenschaften kann das optisch transparente Füllmaterial auch mit nanostrukturierten - im Durchmesser kleineren als die Wellenlänge sichtbaren Lichtes - Partikeln eines anorganischen optisch
10 transparenten Materials gefüllt sein, das eine gute Wärmeleitfähigkeit und vorzugsweise einem Brechungsindex > 1.8 aufweist, wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist. Durch eine solche Nanostrukturierung entfällt die für viele Anwendungen nachteilige Tatsache der Streuung an grösseren Partikeln.

Der Ansatz der Figuren 4 und 5 zeigt in Summe einen Aufbau, bei dem in einer
15 Array-Anordnung zum Beispiel 116 LED-Chip 115a, 125a pro cm^2 angeordnet sind, wobei jeder LED-Chip 115a, 125a einen schützenden blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126 mit temperaturfester, schützender transparenter Füllung besitzt. Dank der beliebig nachträglich auftrennbaren Verbindungsarme und dank der durch den flexprint-artigen Träger gewährleisteten Zerschneidbarkeit in beliebige
20 funktionsfähige Untergruppen realisiert er eine kundenspezifische Einsatz-Flexibilität von hohem Masse.

Da von dem LED-Chip 115a, 125a ein im Wesentlicher metallischer Wärmeleitpfad direkt und auf kürzesten Wege (ca. 100 μm) zur Rückseite des gesamten Aufbaus und zusätzlich ein im Wesentlichen metallischer Wärmeleitpfad mit grossem
25 Querschnitt zu dem metallischen blenden- oder hohlspiegelartige Körper 116, 126

und damit zur Vorderseite des gesamten Aufbaus führt, wird eine unübertroffene Temperaturfestigkeit und Wärmeableitung gewährleistet.

Messungen an entsprechenden Aufbauten haben gezeigt, dass ein entsprechender Aufbau über mindestens 2000 Stunden ohne messbaren Verlust an Helligkeit auch
5 noch bei Temperaturen um 100°C mit LED-Strömen betrieben, die ca. das Dreifache der von bekannten Chip- oder LED-Lampen Herstellern angegebenen maximal zulässigen Strömen bei 40°C betragen.

Der Aufbau der Figuren 4 und 5 weist die Eigenschaft auf, dass die erste elektrische Kontaktfläche 114 mittels der darunter liegenden Kupferschicht 112a des Flexprints
10 und der Wärmeableit-Kupferschicht 113 bis an die untere Seite des Aufbaus reicht, während die zweite elektrische Kontaktzone 112b nur auf der oberen Seite vorhanden ist. Dies ist immer dann von Vorteil, wenn eine maximale Wärmeableitung in einen beliebigen eine Montagefläche zur Verfügung stellenden, vorzugsweise metallischen Körper erreicht werden soll. In diesem Falle können die
15 Unterseiten sämtlicher Wärmeableitschichten 113, beispielsweise mittels Löten oder mit einem elektrisch und damit sehr gut wärmeleitenden Klebstoff erfolgen. Der metallische Körper dient dann auch als eine der beiden notwendigen Stromzuleitungen.

In **Figur 6** ist ein Spezialfall des Aufbaus der Figuren 4 und 5 skizziert, bei dem
20 elektrische Verbindungen so vorhanden sind, dass jeder einzelne LED-Chip eines gesamten Arrays einzeln angesteuert werden kann.

Zu diesem Zwecke sind erstens alle Verbindungsarme 132d zwischen den Zonen 32a und 132b so aufgetrennt, dass nur jeweils alle in Array-Querrichtung hintereinander

liegenden, d.h. in einer Spalte liegenden, Zonen 132b elektrisch miteinander verbunden bleiben. Zusätzlich ist das Array auf seiner Unterseite so mit in Längsrichtung verlaufenden elektrischen Leitern 137 verbunden, dass alle in Längsrichtung hintereinander liegenden, d.h. in einer Zeile liegenden, Zonen 133-
5 132a-134 elektrisch miteinander verbunden sind.

Bei einem auf diese Weise verschalteten Array können offensichtlich die einzelnen LED-Chip im Sinne eines Bildschirm-Pixels angesprochen werden, indem ein Strom von – nach gewünschter Helligkeit – variabler Grösse beispielsweise Spalte für Spalte und Zeile für Zeile so umgeschaltet wird, dass jeweils ein einziger LED-Chip
10 für kurze Zeit, also beispielsweise für 10 μ sec, leuchtet, und so beispielsweise ein variables oder stationäres Bild mit einer Bildfrequenz von beispielsweise 50 bis 100 Hz dargestellt werden kann.

In **Figur 7** ist ein anderer Aufbau eines flexprint-artigen Trägers erläutert, der einen maximalen Wärmetransport von einem LED-Chip zu seiner Rückseite und zu
15 metallischen blenden- oder hohlspiegelartigen Elementen erlaubt.

Im Gegensatz zu dem Aufbau der Figuren 4, 5, 6 liegt hier ein Aufbau vor, bei dem beide zur Kontaktierung des gesamten Arrays oder von Ausschnitten des Arrays notwendigen elektrischen Kontaktflächen bis zur Unterseite des Arrays reichen und so eine Kontaktierung im Sinne eines SMD möglich ist. Der Aufbau basiert auf
20 einem Träger mit vorzugsweise drei Lagen, zwei metallischen Lagen und einer dazwischen liegenden elektrisch isolierenden Lage.

Vorzugsweise basiert der Träger auf einem handelsüblichen dreilagigen Flexprint-Material, wie es beispielsweise von der Firma Dupont angeboten wird und das

beispielsweise aus einer ersten Lage aus 35 µm dickem Kupfer 141, einer 25 µm dicken Lage aus Kapton 142 und einer zweiten Lage aus 35 µm dickem Kupfer 143 besteht.

5 Die erste Kupferlage 141 ist so strukturiert, dass pro LED-Chip 145a im Wesentlichen zwei Zonen 141a und 141b vorhanden sind, welche die beiden notwendigen elektrischen Anschlüsse für den LED-Chip 145a ermöglichen. Der Abstand in dem sich diese Zonen auf dem flexprint-artigen Träger wiederholen beträgt beispielsweise 2.5 mm oder 3.3 mm.

10 Alle ersten und zweiten Zonen 141a und 141b des gesamten flexprint-artigen Trägers können analog zu Figur 4 zunächst mit armartigen Fortsätzen 141d untereinander verbunden sein, oder es können ebenfalls bestimmte gewünschte seriell / parallel Konfiguration von vornherein vorgesehen sein, oder es können auch gar keine Verbindungsarme existieren.

15 Die Zone 141b trägt zudem eine kleine Ausbuchtung, die sich der Zone 141a möglichst weit nähert und später als Kontaktzone 141c für den Drahtbond 145b dient.

Die Zone 141a ist so strukturiert, dass sie in ihrem Innern zunächst weitgehend offen ist, d.h. ein Durchgangsloch 141e aufweist. Diese Öffnung 141e der Zone 141a entspricht einer Öffnung 142b der darauf liegenden isolierenden Kapton-Lage 142.

20 Die zweite Kupferlage 143 ist im Bereich der Öffnung 142b bzw. 141e geschlossen. Durch einen galvanischen Schritt, bei dem das Wachstum an der geschlossen

Kupfer-Fläche 143 beginnt, sind die beiden Öffnungen 142b und 141 der Kapton- und der Kupferlage so mit als Wärmeableit-Schicht dienendem Kupfer 144 gefüllt, dass eine elektrische und thermische Verbindung zwischen der zweiten Kupfer-Lage 143 und der ersten Kupferlage 141 entsteht und dass die Unterseiten des galvanischen Kupfers 144 und der ersten Kupfer-Lage 141 im Wesentlichen wieder eine Ebene bilden.

Die zweite Kupferlage 143 ist so strukturiert, dass sie einzelne Inseln bildet, deren Umfang in Form und Grösse im Wesentlichen demjenigen der später zu setzenden Blenden- oder hohlspiegelartigen Elemente 146 entspricht. Zudem weist jede dieser „Inseln“ in der Nähe ihrer Mitte eine Öffnung 143b auf.

Durch diese Öffnung 143b und eine entsprechende Öffnung 142c in der isolierenden Kapton-Lage 142 wird zu einem späteren Zeitpunkt ein Drahtbond 145b hinunter auf die zweite Kontaktfläche 141c geführt.

Die Kontaktzonen 141b, 141c und 143 sind in der Regel, mindestens teilweise, mit mindestens einer – nicht gezeigten – zusätzlichen metallischen Schicht bzw. Schichtfolge versehen, die beispielsweise aus Ag oder Ni/Au/Pa besteht und deren Oberflächen die eigentlichen elektrischen Kontaktflächen bilden und die bei einer ganzflächigen Beschichtung beispielsweise als Spiegelflächen wirken.

Bezüglich der Kontaktierung von LED-Kontaktflächen auf deren Oberseite und eventuell auch auf der Unterseite mittels Löten und/oder Kleben und bezüglich der Ausformung, Montage und Füllung des blenden- oder hohlspiegelartigen Körpers 46 gelten dieselben Erwägungen wie zur vorstehenden Ausführungsform.

Auch der Ansatz der Figur 7 zeigt in Summe einen Aufbau, bei dem in einer Array-Anordnung zum Beispiel 16 LED-Chip 145a pro cm^2 angeordnet sind, wobei jeder LED-Chip 145a einen schützenden blenden- oder hohlspiegelartige Körper 146 mit temperaturfester, schützender transparenter Füllung besitzt. Dank der beliebig nachträglich auftrennbaren Verbindungsarme 141d und dank der durch den flexprint-artigen Träger gewährleisteten Zerschneidbarkeit in beliebige funktionsfähige Untergruppen realisiert er eine kundenspezifische Einsatz-Flexibilität von hohem Masse.

Da von dem LED-Chip 145a ein im Wesentlicher metallischer Wärmeleitpfad direkt und auf kürzesten Wege (ca. 100 μm) zur Rückseite des gesamten Aufbaus und zusätzlich ein im Wesentlichen metallischer Wärmeleitpfad mit grossem Querschnitt zu dem metallischen blenden- oder hohlspiegelartige Körper 146 und damit zur Vorderseite des gesamten Aufbaus führt, wird eine unübertroffene Temperaturfestigkeit und Wärmeableitung gewährleistet.

Messungen an entsprechenden Aufbauten haben gezeigt, dass ein entsprechender Aufbau über mindestens 2000 Stunden ohne messbaren Verlust an Helligkeit auch noch bei Temperaturen um 100°C mit LED-Strömen betrieben, die ca. das Dreifache der von bekannten Chip- oder LED-Lampen Herstellern angegebenen maximal zulässigen Strömen bei 40°C betragen.

Der Aufbau der Figur 7 weist die Eigenschaft auf, dass die beide elektrische Kontaktflächen 141a bzw. 144 und 141b bis an die untere Seite des Aufbaus reichen. Dies ist immer dann von Vorteil, wenn das Array in einzelne gehäusete LED-Chip im Sinne einer SMD-LED-Lampe oder in kleine Gruppen von gehäuseten LED-Chip zerschnitten werden soll, die dann später – allenfalls zusammen mit

Elektronikbauteilen – mittels SMD-Technik auf eine Leiterplatte aufgebracht werden sollen.

Er ist auch dann von Vorteil, wenn ein grosses Array von gehäusten LED-Chips sehr komplex in beispielsweise in einander verschachtelte serielle und/oder parallele Gruppen verschaltet werden soll. In diesem Falle kann das LED-Array nach Figur 4 - bei dem allenfalls keine Verbindungsarme 141d ausgebildet sind - beispielsweise mit einer die gewünschte Verschaltung sicherstellenden Leiterplatte beispielsweise mittels SMD-Technik vereinigt werden.

Figur 8 zeigt das Prinzip des Spezialfalles eines streifenförmigem LED-Arrays, bei zu dessen Herstellung die noch kostengünstigere Lead-Frame-Technik zum Einsatz kommen kann.

Zunächst ist das Prinzip eines metallischen, leadframe-artigen Trägers 151 erläutert, der als sehr langes Band, „ab Rolle, verwendet werden kann.

Vorzugsweise ist der Träger, beispielsweise mittels Stanzen oder Ätzen, aus Kupfer oder aus Aluminium gefertigt.

Die gestrichelten Linien 152a bis 152d sind die Trennlinien entlang derer der Träger 151 zu einem späteren Zeitpunkt zerschnitten werden kann.

Es entstehen innerhalb des durch die Trennlinien 152a bis 152d definierten Rechtecks offensichtlich zwei elektrisch voneinander unabhängige Zonen, eine grossflächige Zone 152 und eine kleinflächige Zone 153, die natürlich zu dem

angesprochenen späteren Zeitpunkt durch zusätzliche, elektrisch isolierende Elemente zusammen gehalten werden.

Die beiden Zonen 152 und 153 sind in der Regel, mindestens teilweise, mit mindestens einer zusätzlichen, nicht gezeigten metallischen Schicht bzw.
5 Schichtfolge versehen, die beispielsweise aus Ag oder Ni/Ag/Pa besteht und deren Oberflächen die eigentlichen elektrischen Kontaktflächen bilden und die bei einer ganzflächigen Beschichtung beispielsweise als Spiegelflächen wirken.

Im Beispiel ist der LED-Chip 56 mit einer Kontaktfläche auf seiner Unterseite direkt auf die Kontaktfläche 155 des grossflächigen Teils 152 des Trägers 151 montiert.
10 Das bevorzugte Verfahren hierfür ist löten oder eventuell kleben mit einem elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff. Der zweite elektrische Kontakt auf der Oberseite des LED-Chips ist mit einem so genannten Drahtbond 157 mit der Kontaktfläche 154 der Zone 153 verbunden.

Natürlich kann auch ein LED-Chip zum Einsatz kommen der beide elektrische
15 Kontakte auf seiner Oberseite hat. In diesem Fall wird der erste Kontakt des LED-Chips 156 durch einen weiteren Drahtbond mit der Kontaktfläche 155 der Zone 152 verbunden.

Zusätzlich zu dem metallischen Träger 151, ist ein blenden- oder hohlspiegelartiges Element 158 der bereits beschriebenen Art zu sehen. Dieses ist im Prinzip
20 kubusförmig aufgebaut und besteht vorzugsweise aus einem geeigneten Metall, wie beispielsweise aus Aluminium oder Stahl oder aus einem mit metallischen Partikeln gefüllten Kunststoff. Es kann selbstverständlich auch wie vorstehend bereits gezeigt eine im Wesentlichen rotationssymmetrische Form aufweisen.

Die gestrichelt gezeichneten Pfeile zeigen wie das blenden- oder hohlspiegelartige Element 158 später auf den metallischen Träger 151 zu liegen kommt.

5 In der gezeichneten und anderen bevorzugten Ausführungsformen kommt der grösste Teil der unteren Fläche des blenden- oder hohlspiegelartigen Elements 158 in direkten Kontakt mit der grossflächigen Zone 152 des metallischen Trägers 151. Die Verbindung zwischen den beiden Elementen 158 und 151 erfolgt vorzugsweise mittels Löten oder Verkleben mit einem, elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff.

10 Die blenden- oder hohlspiegelartige innere Fläche 158a umgibt den LED-Chip 156 annähernd vollständig. Die Aussparung 158b sorgt dafür, dass erstens der Drahtbond 157 nicht verletzt wird und dass zweitens die Zone 153 mit der Kontaktfläche 154 nicht in direktem Kontakt mit dem blenden- oder hohlspiegelartigen Element 158 steht.

15 Nach dem Zusammenfügen der Elemente 151 und 158 wird das blenden- oder hohlspiegelartige geformte innere Volumen 158a des Elementes 158 mindestens teilweise mit einem transparenten Material wie Silikon oder amorphem Fluorpolymer (z.B. Teflon AF) gefüllt. Dies geschieht so, dass die Aussparung 158b und die, die beiden Zonen 152 und 153 trennende Aussparung ebenfalls gefüllt werden. Ein anschliessendes mindestens teilweises Aushärten der Füllung sorgt für einen
20 zuverlässigen Zusammenhalt des gesamten Gehäuses.

Nach dem Zusammenfügen und einem anschliessenden Trennen der gehäuteten LED-Chip 56 bilden die Unterseiten der Zonen 152 und 153 des metallischen Trägers 151 die Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.

Die Erfindung kann in mancher Hinsicht abgeändert werden. Beispielsweise ist es nicht ausgeschlossen, dass optisches Element und Trägerelement bis auf eine zweite Kontaktfläche einstückig ausgeformt sind.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gehäuse für einen LED-Chip, aufweisend ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element, wobei von einer Befestigungsfläche für den LED-Chip zu gegen aussen offenen Flächen des optischen Elementes ein durchgängiger Wärmeleitpfad besteht, in dem Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein die Befestigungsfläche aufweisendes Trägerelement zur Befestigung und elektrischen Kontaktierung des LED-Chip.
3. Gehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement mindestens teilweise metallisch ist und dass zwischen einer Befestigungsstelle für den LED-Chip auf einer Vorderseite und mindestens 50% einer offenen Rückseite des Trägerelementes ein durch Metall oder mit Metall gefülltem Kunststoff gebildeter Wärmeleitpfad besteht.
4. Gehäuse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement abschnittsweise plattenartig ist.
5. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement vollständig metallisch, vorzugsweise hauptsächlich aus, allenfalls ganz oder lokal mit zusätzlichen Metallen beschichtetem, Kupfer ist

6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einer Umgebung des LED-Chip so beschichtet ist, dass es eine Spiegelfläche bildet.
- 5 7. Gehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einer Umgebung des LED-Chip so ausgeformt und beschichtet ist, dass es eine hohlspiegelartige Zone bildet.
8. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einer Umgebung des LED-Chip so ausgeformt ist, dass der LED-Chip von einer Grundfläche des Trägerelements abgehoben ist.
- 10 9. Gehäuse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element bis zur Grundfläche des Trägerelements und damit bis unterhalb des LED-Chip reicht.
10. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen optischem Element und Trägerelement zu mindestens
15 50% metallisch ist.
11. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das metallische Trägerelement Leadframe-artig ist und mittels Hinterfüllen entsprechender Öffnungen so mit dem optischen Element verbunden ist, dass nach dem Zerschneiden des Leadframes eine zusammenhängende Einheit
20 vorhanden ist.

12. Gehäuse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterfüllung ein optisch transparentes Material oder mit Partikeln einer Grösse kleiner als die Lichtwellenlänge versetztes transparentes Material ist, das so in das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element eingefüllt wird, dass
5 nicht nur die gewünschte Verbindung der Leadframe-Abschnitte, sondern zusätzlich eine optisch aktive Oberfläche innerhalb des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes und ein Schutz des LED-Chip und seiner elektrischen Verbindungen entsteht.
13. Gehäuse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterfüllung
10 des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes mit optisch transparentem Material so gemacht ist, dass einerseits die gewollte optische Wirkung und die Schutzfunktion des transparenten Füllmaterials gewährleistet ist, andererseits aber das Füllmaterial eine so geringe Dicke aufweist, dass das hohlspiegelartige oder blendenartige optischen Element nicht vollständig füllt,
15 wodurch erstens der Wärmeleitpfad durch das transparente Füllmaterial möglichst kurz ist und zweitens allenfalls die offene Fläche des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes maximiert ist.
14. Gehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
20 das zur Hinterfüllung verwendete optisch transparente Material ein bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabiles, gegen UV-Strahlen unempfindliches und vorzugsweise dauerelastisches Material wie beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF ist.
15. Gehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
25 das zur Hinterfüllung verwendete optisch transparente Material ein bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabiles, gegen UV-Strahlen

- unempfindliches und vorzugsweise dauerelastisches Material wie beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF ist, das mit kleinen Partikel (Durchmesser 1 μm bis 100 μm) eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt ist, das eine gute Wärmeleitfähigkeit und vorzugsweise einem Brechungsindex > 1.8 aufweist, wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.
- 5
16. Gehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zur Hinterfüllung verwendete optisch transparente Material ein bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabiles, gegen UV-Strahlen
- 10 unempfindliches und vorzugsweise dauerelastisches Material wie beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF ist, das mit nanostrukturierten - im Durchmesser kleineren als die Wellenlänge sichtbaren Lichtes - Partikeln eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt ist, das eine gute Wärmeleitfähigkeit und vorzugsweise einem Brechungsindex > 1.8 aufweist,
- 15 wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.
17. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element vollständig metallisch ist
18. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Aussenflächen des optischen Elementes zur Verbesserung des Wärmeübergangs an das umgebende Medium die Oberfläche vergrößernde
- 20 Elemente, wie beispielsweise Rippen, aufweist.
19. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element als den LED-Chip bezüglich einer

Hauptabstrahlrichtung lateral vollständig umgebendes und ihn an Höhe überragendes Element ausgebildet ist.

20. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element und/oder die optisch wirksame Oberfläche einer optisch transparenten Füllung so gestaltet sind, dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 1.5 x 1.5 mm und einer Höhe von höchstens 1.5 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 30^\circ$ entsteht, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 2 x 2 mm und einer Höhe des fertigen Gehäuses von höchstens 2 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 20^\circ$ entsteht, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm sowie bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 4 x 4 mm und einer Höhe von höchstens 4 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 10^\circ$ entsteht, wobei jeweils der Lichtaustrittswinkel so definiert ist, dass ausserhalb dieses Winkels die auf den hellsten Winkelbereich bezogene Lichtintensität kleiner als 50% ist.
21. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hohlspiegelartige optische Element und/oder die optisch wirksame Oberfläche einer optisch transparenten Füllung so gestaltet sind, dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 1 x 1 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 4 x 4 mm und einer Höhe von höchstens 3 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 30^\circ$, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 1 x 1 mm bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 7 x 7 mm und einer Höhe von höchstens 6 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 20^\circ$, oder

bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 1 x 1 mm sowie einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 10 x 10 mm und einer Höhe von höchstens 12 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 10^\circ$ entsteht, wobei Lichtaustrittswinkel so definiert ist, dass ausserhalb dieses Winkels die auf den hellsten Winkelbereich bezogene Lichtintensität kleiner als 50% ist.

22. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hohlspiegel des optischen Elementes durch eine spiegelnde, den LED-Chip umgebende Fläche gebildet wird, wobei die spiegelnde Fläche vorzugsweise rotationssymmetrisch ist, und wobei eine Symmetrieachse des Hohlspiegels vorzugsweise senkrecht zur Befestigungsfläche ist.
23. Gehäuste LED, aufweisend einen mit elektrischen Kontakten versehenen LED-Chip und ein Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 22.
24. Gehäuste LED nach Anspruch 23, wobei das Gehäuse ein Trägerelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen LED-Chip und Trägerelement voll metallisch, also beispielsweise gelötet ist.
25. Gehäuste LED, aufweisend einen LED-Chip und ein optisches Element zum Kollimieren oder Fokussieren von vom LED-Chip ausgesandtem Licht, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element einen den LED bezüglich einer Hauptabstrahlrichtung lateral umgebenden Hohlspiegel aufweist.

26. Gehäuste LED nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element mindestens teilweise metallisch ist und den LED-Chip an Höhe überragt.
27. Gehäuste LED nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass sein Gehäuse das kennzeichnende Merkmal eines der Ansprüche 2 bis 22 aufweist.
28. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von gehäusten LEDs, welche je ein Trägerelement zur Befestigung und elektrischen Kontaktierung eines LED-Chip aufweisen, wobei ein grossflächiger oder langer Träger vorstrukturiert wird, wobei LED-Chips am Träger befestigt und elektrisch kontaktiert werden, und wobei der Träger anschliessend mit einer Vielzahl von blenden- oder hohlspiegelartigen optischen Elementen versehen und in einzelne Trägerelemente zertrennt wird, wobei das Zertrennen vor oder nach dem Anbringen der hohlspiegelartigen optischen Elemente geschehen kann.
29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass anschliessend an das Aufbringen der optischen Elemente Öffnungen in diesem mit transparentem Material oder mit Teilchen der Grösse von weniger als einer Wellenlänge versetztem transparentem Material hinterfüllt werden.
30. Lichtquelle, aufweisend ein Trägerelement und ein auf Befestigungsflächen des Trägerelements vorhandenes Array von elektrisch kontaktierten LED-Chips und pro LED-Chip bzw. Einheit von mehreren LED-Chips ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element, wobei von einer Befestigungsfläche des bzw. der LED-Chips zu gegen aussen offenen Flächen des optischen Elementes ein durchgängiger Wärmeleitpfad besteht, in dem

Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.

- 5 31. Lichtquelle nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass das
Trägerelement mindestens teilweise metallisch ist und dass zwischen einer
Befestigungsstelle für den LED-Chip bzw. die LED-Chips auf einer
Vorderseite und mindestens 50% einer offenen Rückseite des Trägerelementes
10 ein durch Metall oder mit Metall gefülltem Kunststoff gebildeter
Wärmeleitpfad besteht.
32. Lichtquelle nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass das
Trägerelement abschnittsweise plattenartig, im Sinne eines flächigen Flex-Prints
oder eines streifenförmigen Leadframes, ist.
- 15 33. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-32, dadurch gekennzeichnet, dass
das Trägerelement im Wesentlichen metallisch in dem Sinne ist, dass es
mindestens eine - vorzugsweise hauptsächlich aus, allenfalls ganz oder lokal
mit zusätzlichen Metallen beschichtetem, Kupfer bestehende - Metalllage
aufweist, welche am Ort des bzw. der LED-Chips eventuell vorhandene nicht
metallische Lagen, so durchdringt, dass die Fläche der Durchdringung
20 mindestens der Chip-Fläche entspricht und dass Metall auf beiden Seiten des
Trägerelementes an die Oberfläche tritt.

34. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-33, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einer Umgebung des LED-Chip so beschichtet ist, dass es eine Spiegelfläche bildet.
- 5 35. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-34, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen optischem Element und Trägerelement zu mindestens 50% metallisch ist, indem sie beispielsweise gelötet ist.
- 10 36. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-35, dadurch gekennzeichnet, dass eine Füllung des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes mit optisch mindestens teilweise transparentem Material vorhanden ist, die entweder das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element ganz ausfüllt, oder vorzugsweise eine so geringe Dicke aufweist, dass sie das hohlspiegelartige oder blendenartige optischen Element nicht vollständig füllt.
- 15 37. Lichtquelle nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabil, dauerelastisch und vorzugsweise gegen UV-Strahlen unempfindlich ist beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF.
- 20 38. Lichtquelle nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass das optisch transparente Material mit kleinen Partikeln mit einem Durchmesser 1 µm bis 100 µm eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt ist, das beispielsweise eine gute Wärmeleitfähigkeit und/oder vorzugsweise einen Brechungsindex > 1.8 aufweist, wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.

39. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass das optisch transparente Material mit nanostrukturierten, das heisst im Durchmesser kleineren als die Wellenlänge sichtbaren Lichtes, Partikeln eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt ist, das vorzugsweise eine gute Wärmeleitfähigkeit und einem Brechungsindex > 1.8 aufweist, wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.
40. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-39, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element vollständig metallisch ist.
41. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-40, dadurch gekennzeichnet, dass Aussenflächen des optischen Elementes zur Verbesserung des Wärmeübergangs an das umgebende Medium die Oberfläche vergrössernde Elemente, wie beispielsweise Rippen, aufweisen.
42. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-41, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element als den LED-Chip bzw. die Einheit von LED-Chips bezüglich einer Hauptabstrahlrichtung lateral vollständig umgebendes und ihn an Höhe überragendes Element ausgebildet ist.
43. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-42, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hohlspiegel des optischen Elementes durch eine spiegelnde, den LED-Chip bzw. die Einheit von LED-Chips umgebende Fläche gebildet wird, wobei die spiegelnde Fläche vorzugsweise rotationssymmetrisch ist, und wobei eine Symmetrieachse des Hohlspiegels vorzugsweise senkrecht zur Befestigungsfläche ist.

44. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-43, gekennzeichnet durch erste und zweite Kontaktzonen zur elektrischen Kontaktierung der LED-Chips, wobei mindestens von den ersten Kontaktzonen ein durchgehend metallischer Wärmeleitpfad zu einer Rückseite des Trägerelements besteht.
- 5 45. Lichtquelle nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass auch von den zweiten Kontaktzonen zu der Rückseite des Trägerelements eine elektrische Verbindung besteht.
- 10 46. Lichtquelle, insbesondere nach einem der Ansprüche 30-45, aufweisend ein Trägerelement und darauf aufgebracht ein Array von LED-Chips, wobei das Trägerelement in Trägerelement-Bereiche unterteilbar ist und jedem LED-Chip bzw. jeder Einheit von mehreren nebeneinander angeordneten, beispielsweise in verschiedenen Spektralbereichen emittierenden LED-Chips genau ein Trägerelement-Bereich zugeordnet ist und wobei ein Trägerelement-Bereich eine erste und eine zweite Kontaktzone zur elektrischen Kontaktierung der
- 15 LED-Chips aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und zweite Kontaktzone miteinander elektrisch verbunden sind
47. Lichtquelle nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und zweite Kontaktzone durch Abtrennen des Trägerelement-Bereichs vom Rest des Leuchtpaneels voneinander elektrisch isolierbar sind..
- 20 48. Gehäusung für eine Lichtquelle nach einem der Ansprüche 30-47 mit einem Trägerelement mit Befestigungsflächen für ein Array von LED-Chips oder Einheiten von je mehreren LED Chips und pro LED-Chip bzw. Einheit ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element, wobei von einer

5 Befestigungsfläche des bzw. der LED-Chips zu gegen aussen offenen Flächen des optischen Elementes ein durchgängiger Wärmeleitpfad besteht, in dem Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.

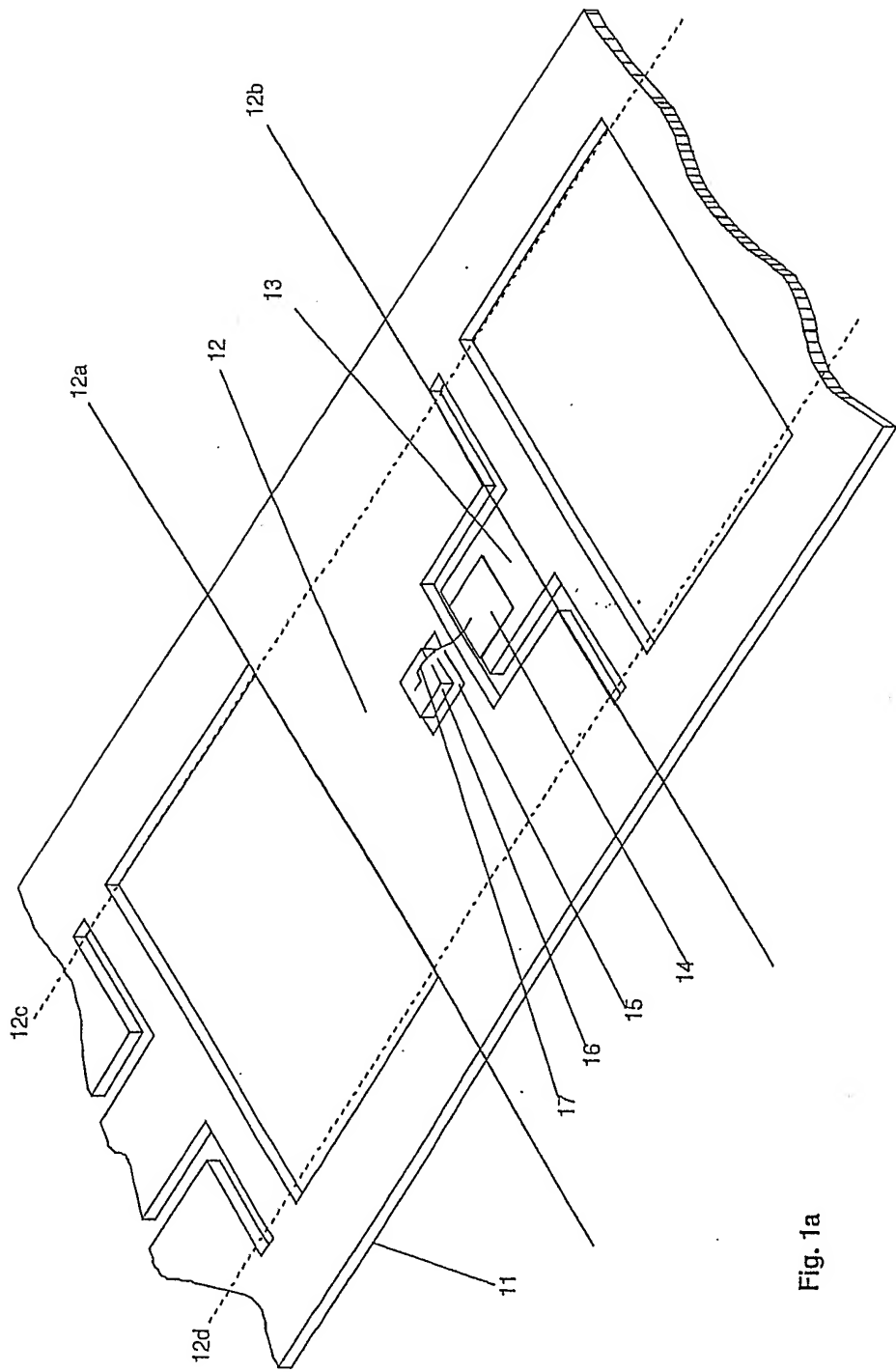
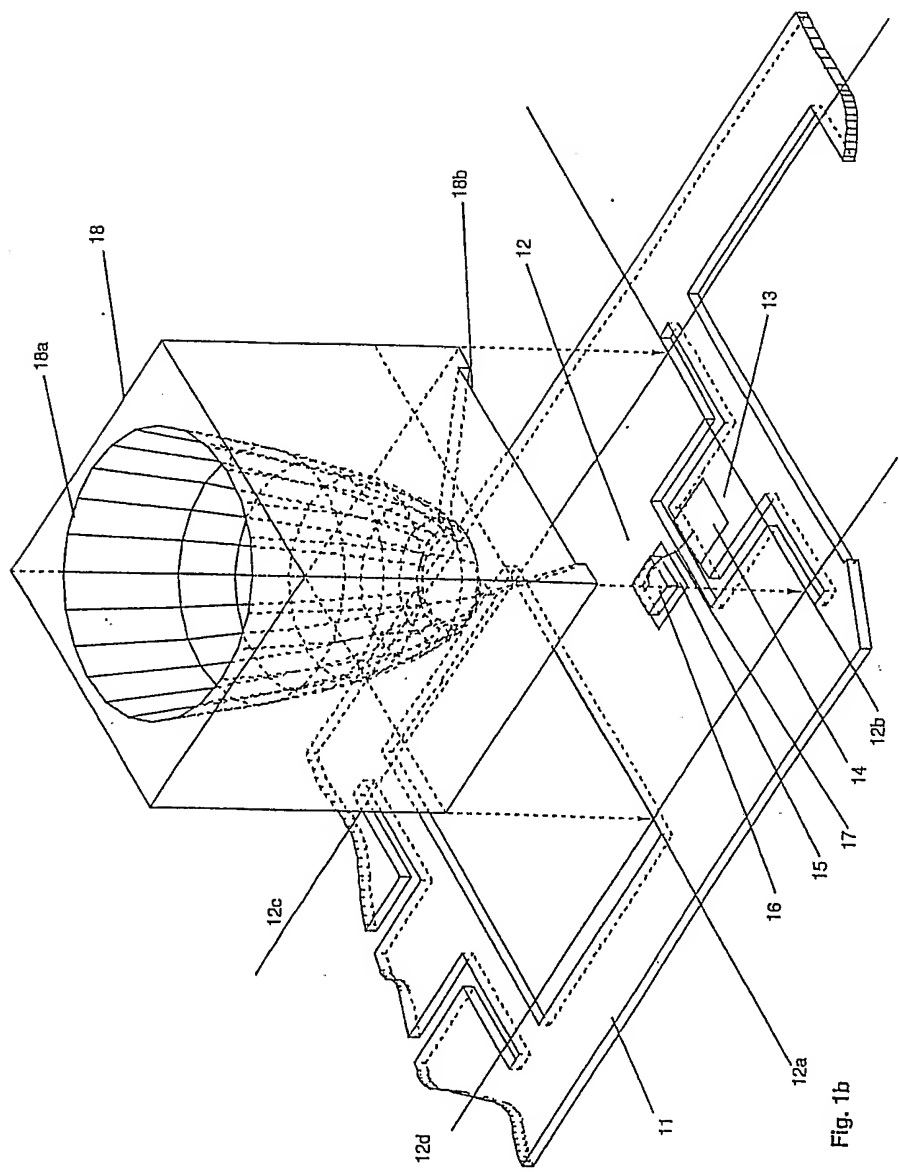


Fig. 1a



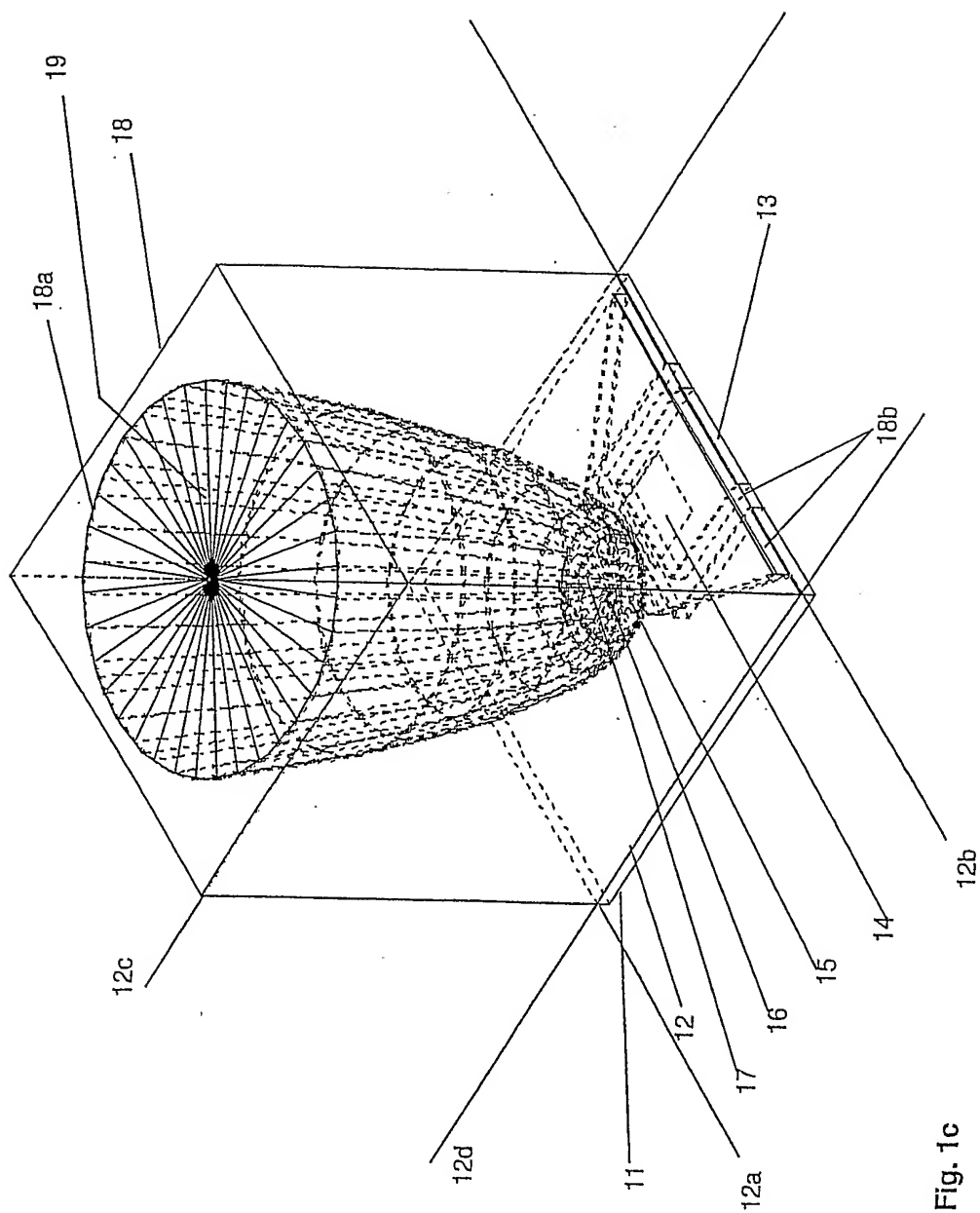


Fig. 1c

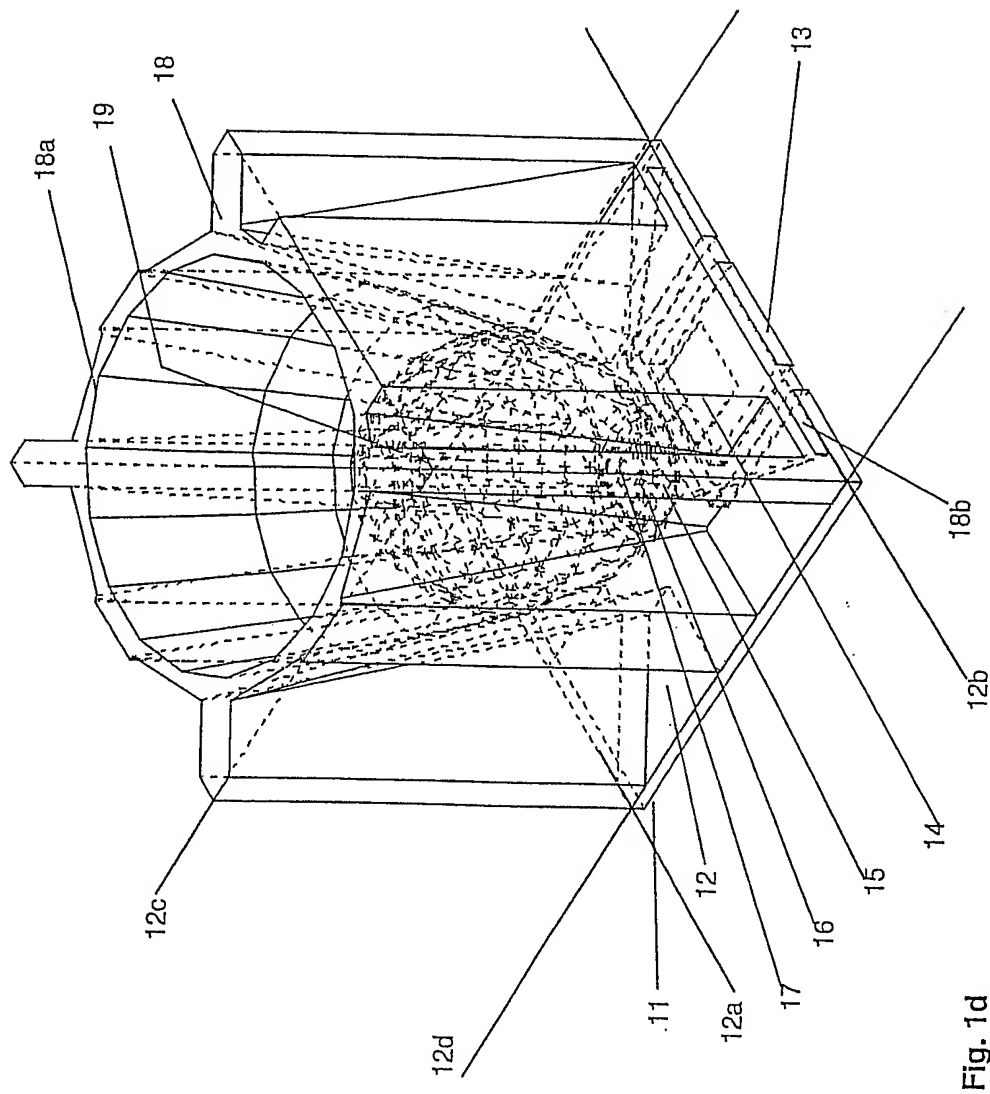


Fig. 1d

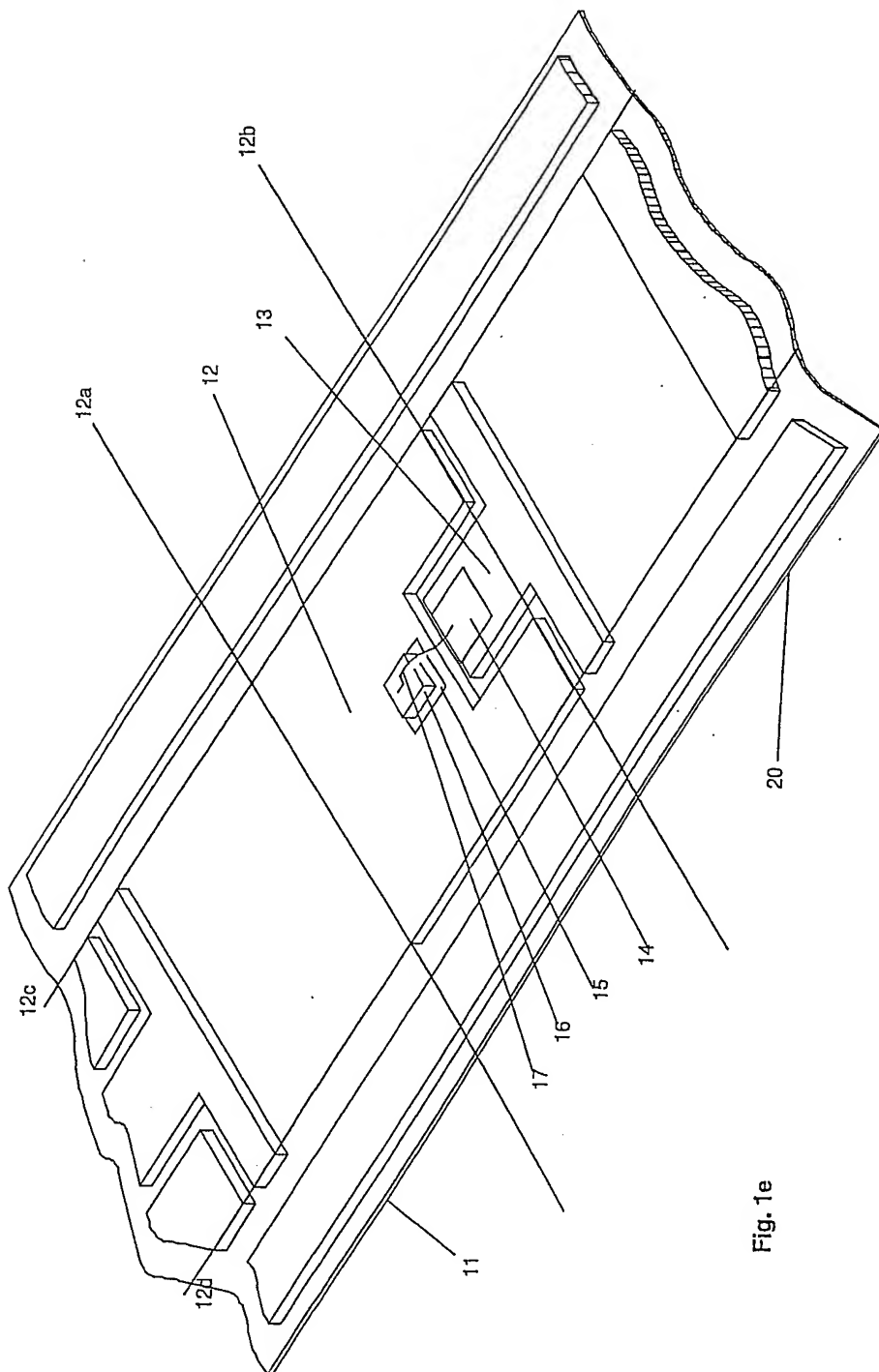


Fig. 1e

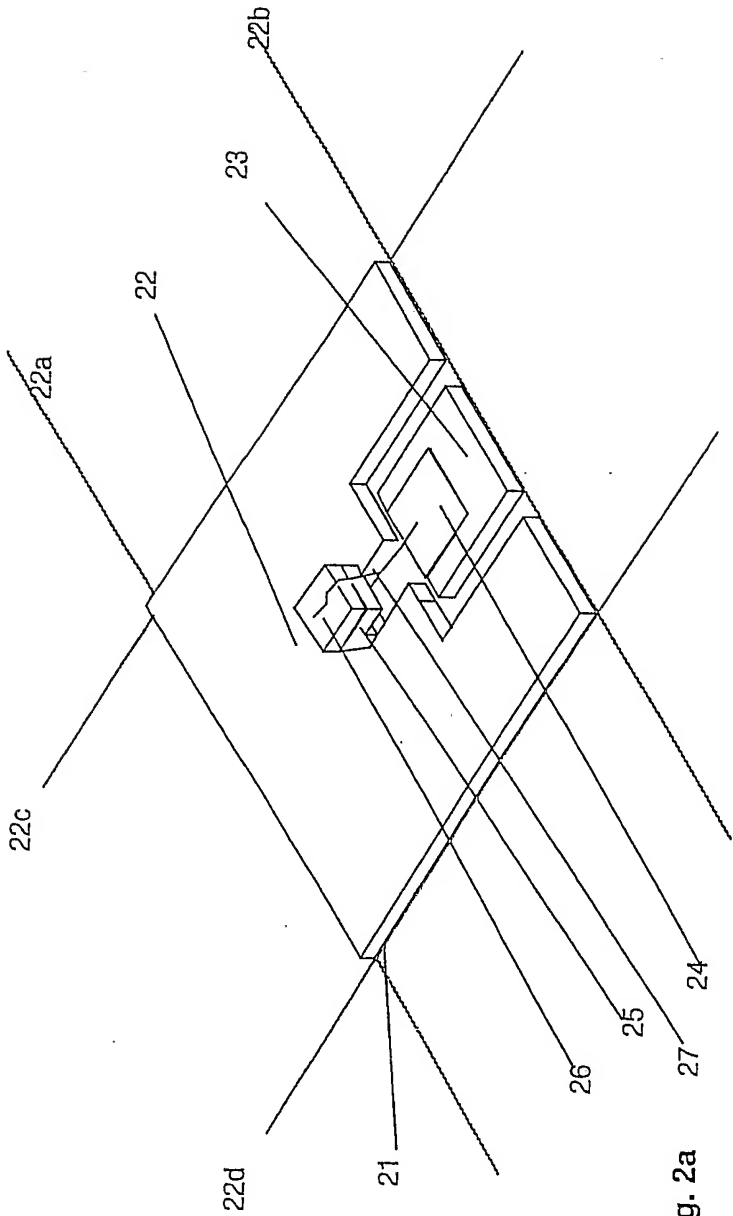


Fig. 2a

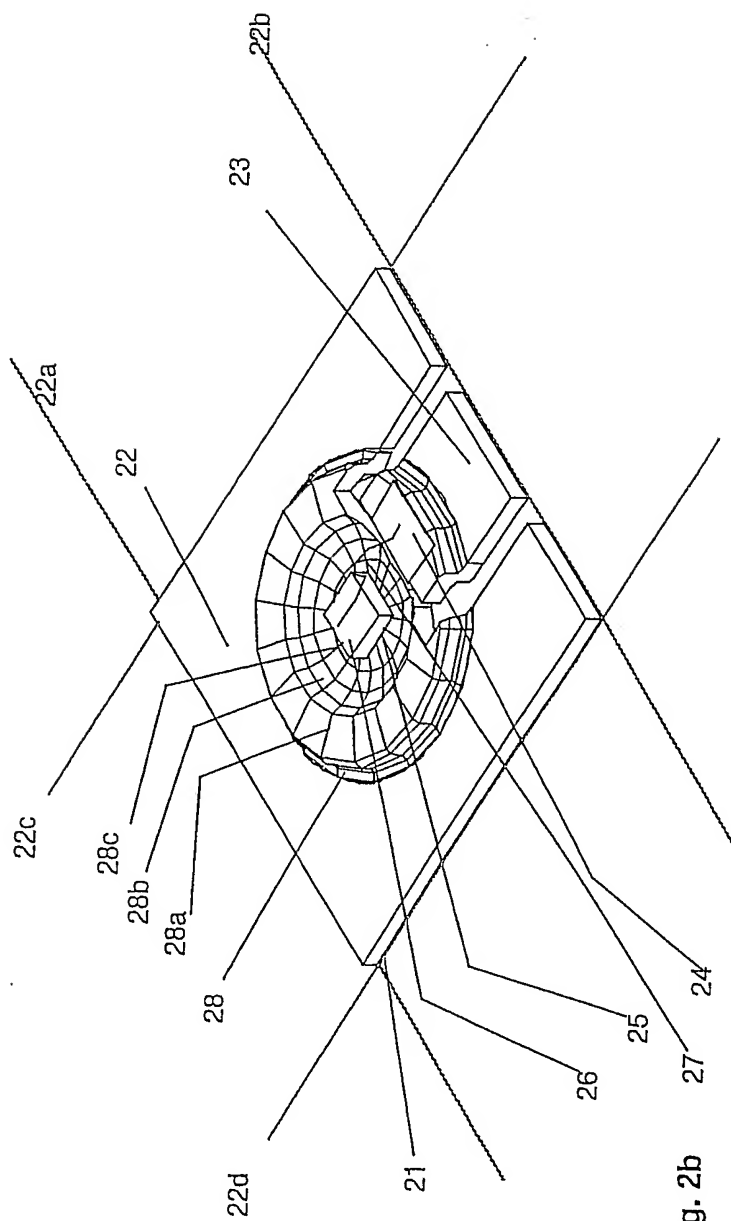


Fig. 2b

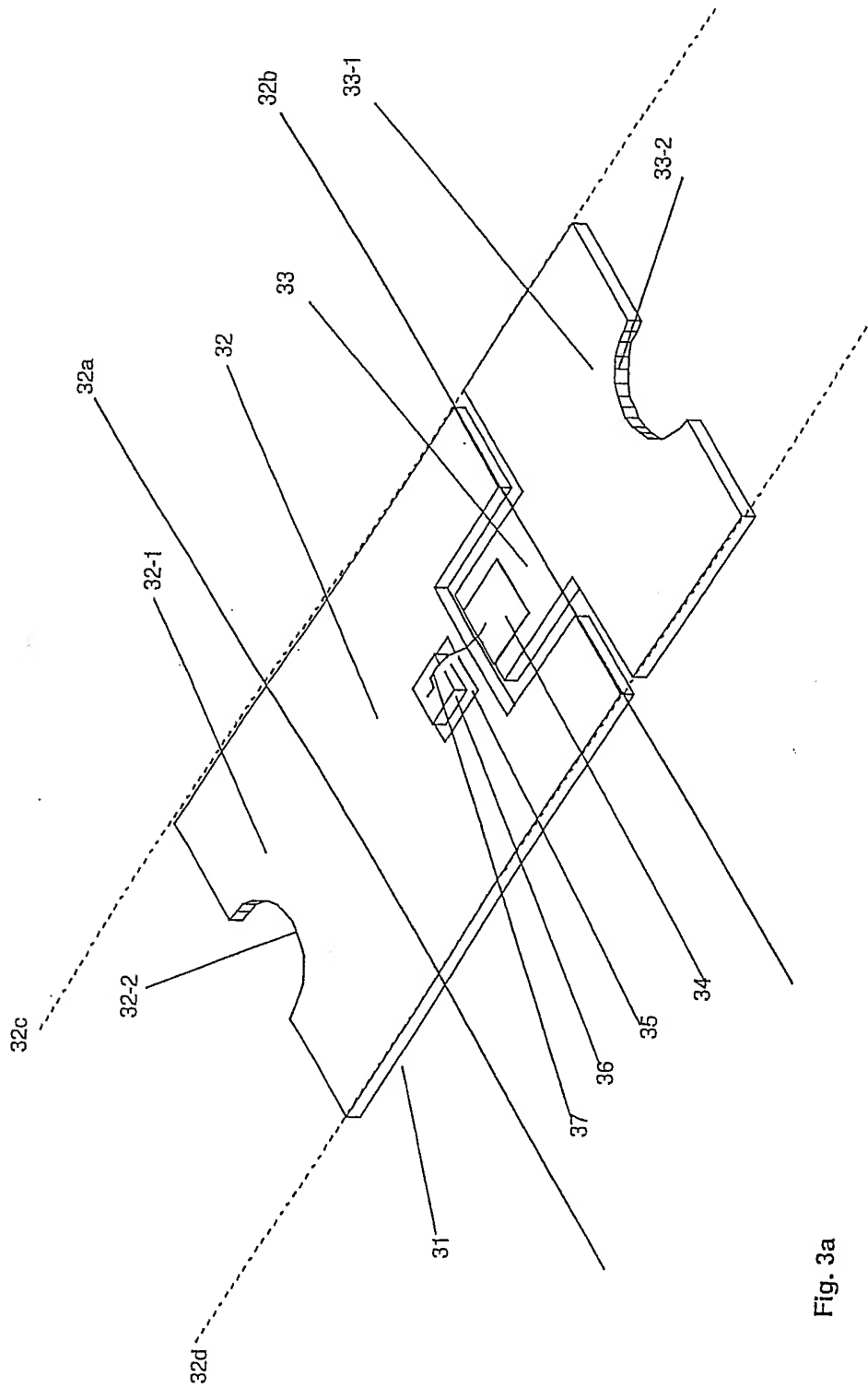


Fig. 3a

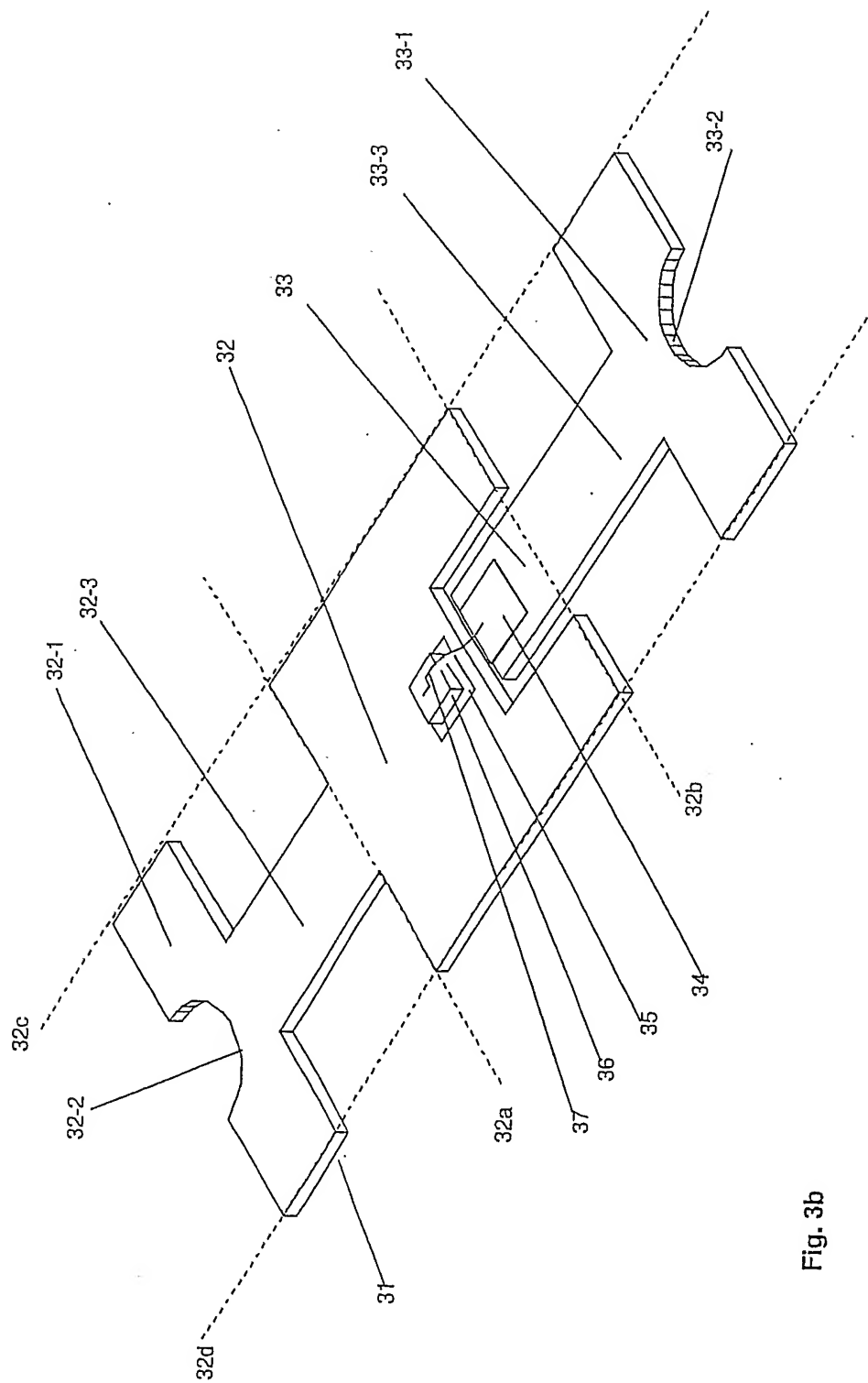


Fig. 3b

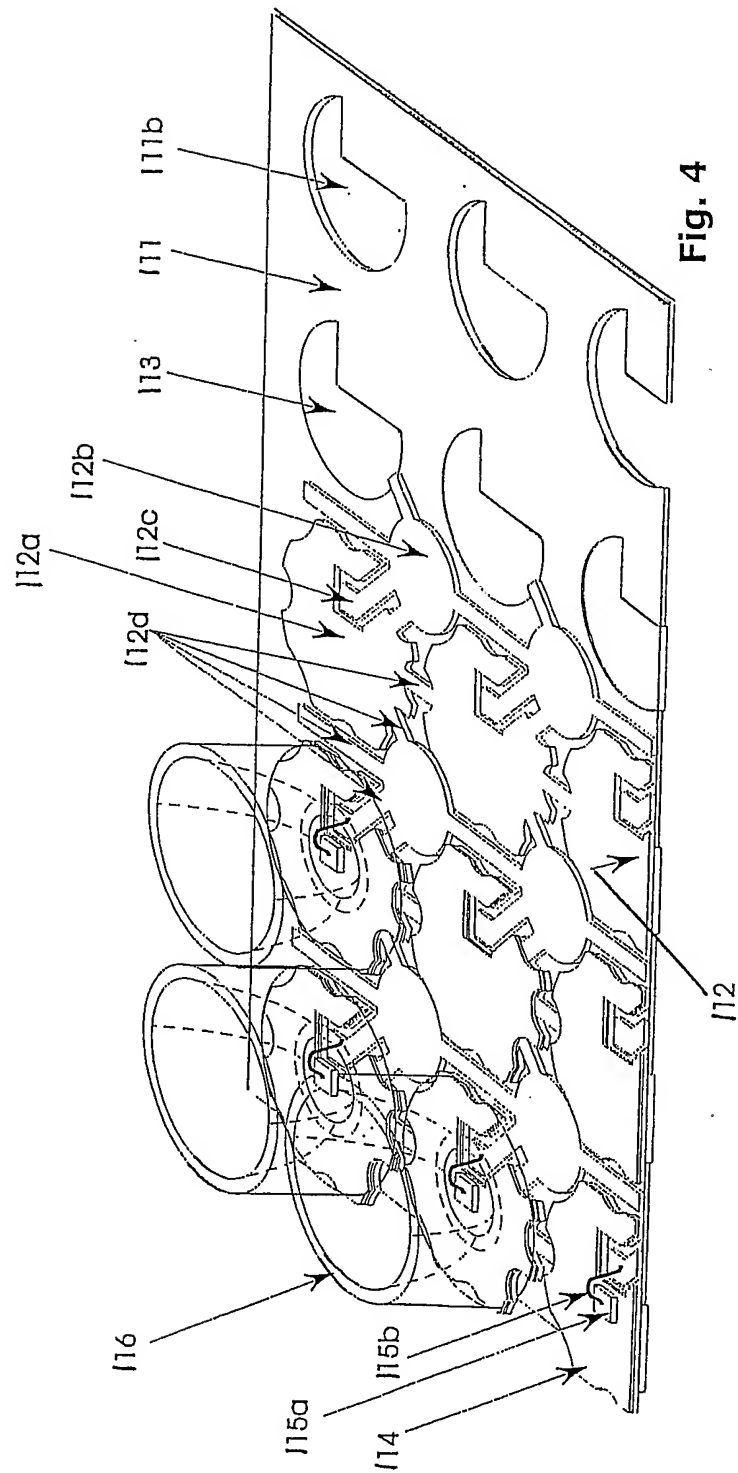
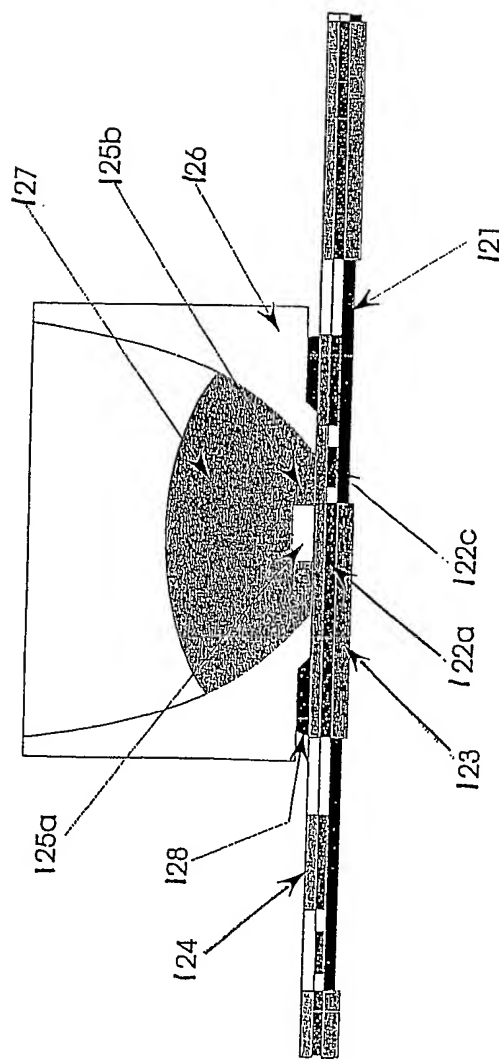


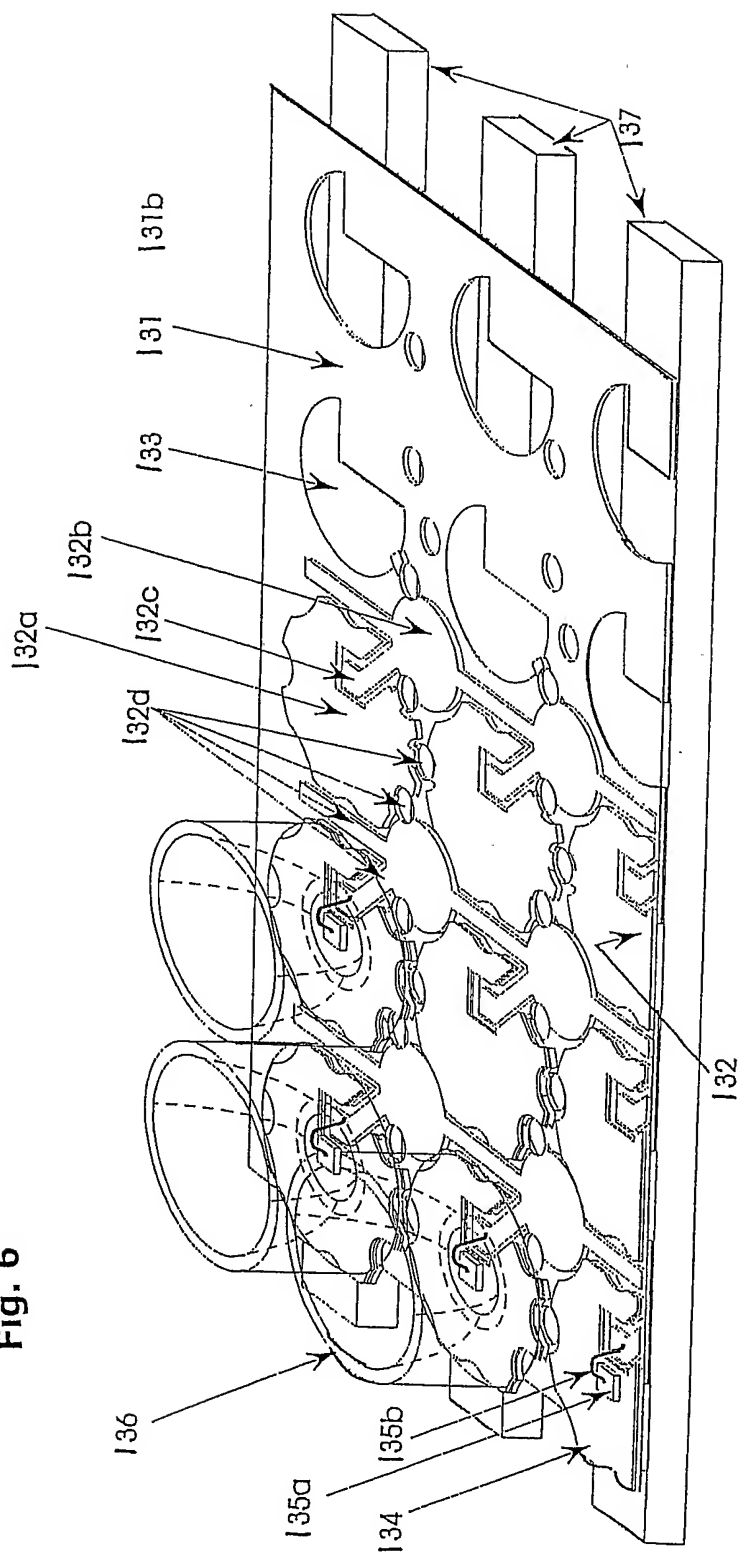
Fig. 4

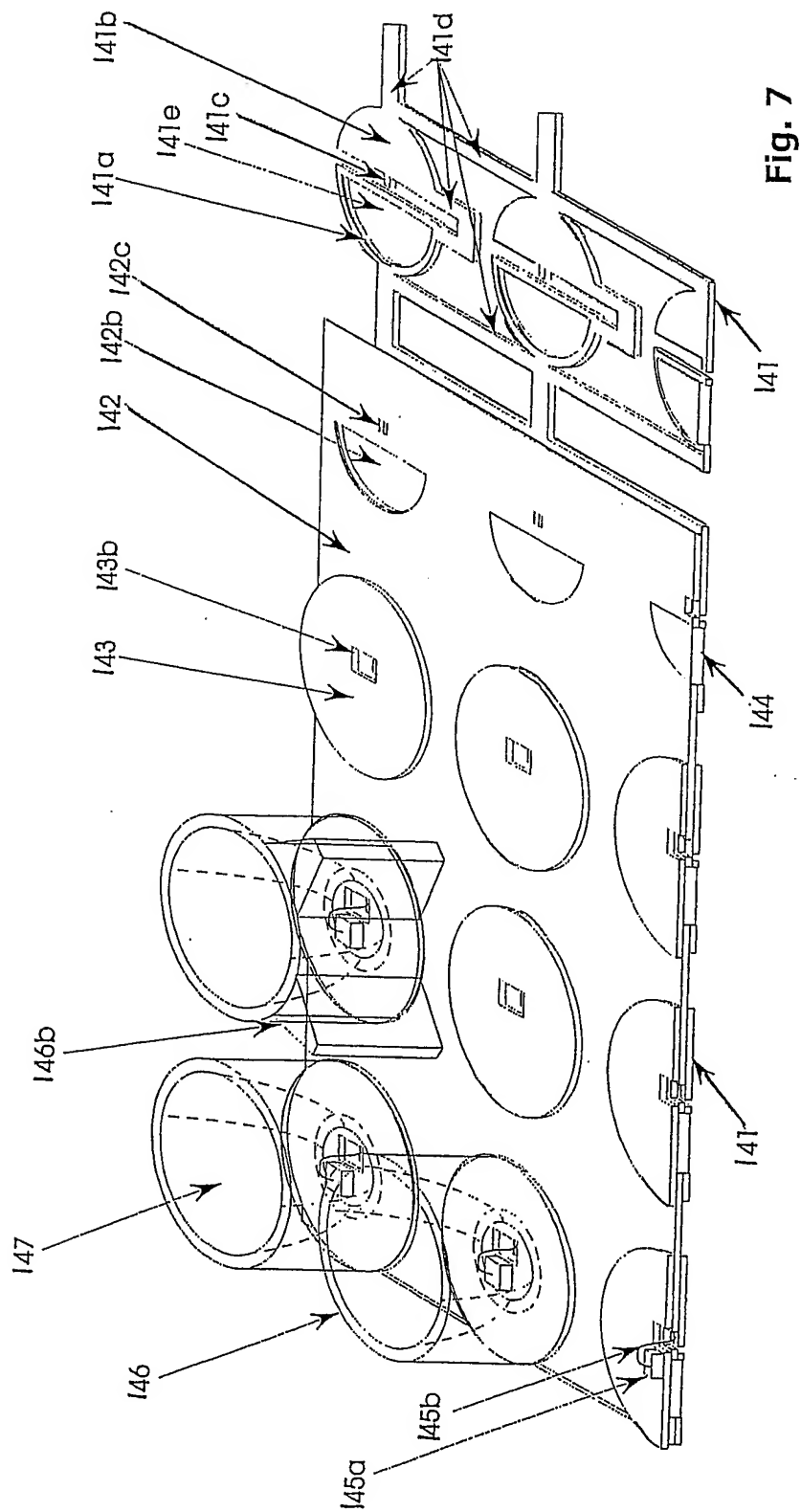
Fig. 5



12/14

Fig. 6





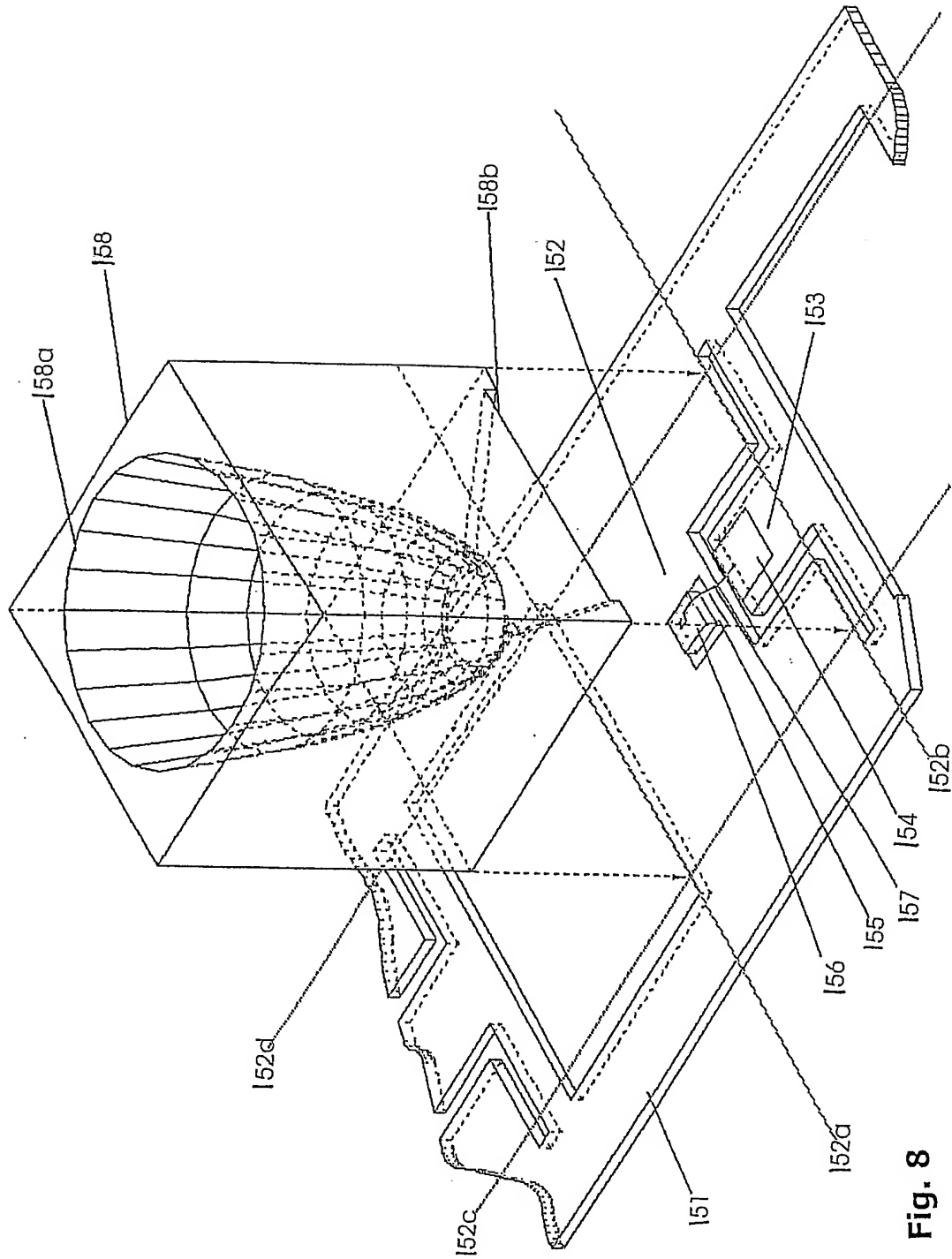


Fig. 8